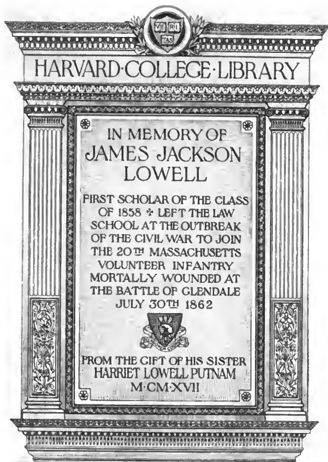


HDI
HW 28L9 W


VE RI TAS
HARVARD·COLLEGE·LIBRARY
IN MEMORY OF
JAMES JACKSON
LOWELL
FIRST SCHOLAR OF THE CLASS
OF 1858 ✣ LEFT THE LAW
SCHOOL AT THE OUTBREAK
OF THE CIVIL WAR TO JOIN
THE 20TH MASSACHUSETTS
VOLUNTEER INFANTRY
MORTALLY WOUNDED AT
THE BATTLE OF GLENDALE
JULY 30TH 1862
FROM THE GIFT OF HIS SISTER
HARRIET LOWELL PUTNAM
M·CM·XVII

Archiv

für die

Artillerie- und Ingenieur-Offiziere

des

deutschen Reichsheeres.

Redaktion:

v. Neumann,
General-Lieutenant z. Disp.

Schröder,
Generalmajor z. D.,
vormals im Ing.-Corps.

Neununddreißigster Jahrgang. Siebenundsiebzigster Band.
Mit 2 Tafeln.



Berlin, 1875.
Ernst Siegfried Mittler und Sohn
Königliche Hofbuchhandlung.
Kochstraße 69.

Zur Nachricht.

Der Jahrgang dieser Zeitschrift, bestehend aus zwei Bänden, jeder bis zu 18 Druckbogen mit vielen Figuren-Tafeln, wird nach der Bestimmung der Redaktion den Herren Offizieren und den Truppentheilen des deutschen Reichsheeres bei direkter Bestellung an die Unterzeichneten — (ohne Ausnahme nur auf diesem Wege) — in Berlin selbst zu 6 Mark, nach auswärts innerhalb des deutschen Postbezirks unter Kreuzband frankirt zu 7 Mark praenumerando geliefert, während der Preis für das Ausland und im Buchhandel 12 Mark beträgt. Dagegen werden Briefe und Geldsendungen portofrei erbeten.

E. S. Mittler u. Sohn.
Königl. Hofbuchhandlung.
Berlin, Kochstraße 69.

Inhalt des siebenundsiebzigsten Bandes.

I.

Anwendung der Feldschanzen in der jetzigen Kriegsführung und die hieraus resultirenden wünschenswerthen Aenderungen betreffs ihrer Einrichtung sowie des Baues derselben.

(Hierzu Tafel I und II.)

Die Lehrbücher und Vorschriften über Feldbefestigung behandeln bis jetzt den Schanzenbau als wichtigstes Objekt, während die flüchtigen Befestigungen nur nebensächlich erwähnt werden. Der dadurch der Feldbefestigung aufgedrängte Charakter, sowie den Schanzen vindicirte Werth entspricht den von Alters her überkommenen Ansichten.

Durch die inzwischen veränderte Kriegführung, Taktik und Bewaffnung erhält die Feldbefestigung einen entgegengesetzten Charakter, anderseits aber eine erhöhte Bedeutung.

Bei der Beweglichkeit der Kriegführung bleibt das mehr stabile Element derselben mit wohl vorbereiteten Positionen auf bestimmte Fälle beschränkt, während die schnell wechselnden Kriegslagen bei der in der Regel nur kurz bemessenen Zeit die schnelle Einrichtung und Verstärkung einer Position gebieten.

Die Konzentrirung der Vertheidigung nur auf einzelne Punkte, womöglich in 2 Linien, wie solche bei einer Terrainverstärkung mit Schanzen noch jetzt gelehrt wird, entspricht nicht mehr der jetzigen Taktik und Bewaffnung. Die möglichste Ausnutzung der verbesserten Feuerwaffen verlangt lange Linien, deren Feuerwirkung

durch flankirende Anlagen erhöht und deren Zusammenhalt durch einzelne feste Stützpunkte erlangt wird. Diese eine Gefechtslinie nimmt im Verlaufe des Gefechts auch das 2te Treffen in sich auf und bringt bis auf die Reserven auch das letzte Gewehr zur Wirkung.

Die Vervollkommnung der Feuerwaffen und die dadurch veränderte Taktik geben ferner der Benutzung des Terrains eine erhöhte Bedeutung; die möglichste Ausnutzung der Feuerwirkung mit möglichster Deckung ist das Bestreben sowohl des Vertheidigers wie des Angreifers. Der erstere wird dabei im Stande sein durch sorgfältige und richtige Benutzung des Terrains die Widerstandskraft einer Stellung fast bis zur Unüberwindlichkeit zu steigern. Auch der Angreifer wird in dem hin- und herwogenden Kampfe sich bemühen, errungene wichtige Punkte so herzurichten, daß sie als Stützpunkte für das weitere Vorgehen dienen können.

Terrainbedeckungen aller Art, Dörfer, Gehöfte, Wälder, Gebüsch und dergleichen mehr bis zu den unbedeutendsten Gräben und Rändern werden hierbei die gesuchten Feuerlinien und bei für die Feuerwirkung vortheilhafter Lage die Brennpunkte des Kampfes sein. In der Verwerthung und Einrichtung derartiger Terrainbedeckungen für den Waffengebrauch liegt zunächst die Hauptaufgabe der Feldbefestigung, wobei die flüchtige Einrichtung den schnell wechselnden Kriegslagen entsprechend vor der gründlichen, mehr Zeit beanspruchenden in den Vordergrund tritt. Dem schließt sich an die Herrichtung künstlicher Deckungen, die Anlage leicht profilirter Schützengräben und Geschützemplacements. In den meisten Fällen wird in dieser Weise die Feldbefestigung den an sie zu stellenden Anforderungen genügen können.

Es werden aber auch Fälle eintreten, wo es zur nachhaltigen Vertheidigung eines Terrainabschnittes an geeigneten Stützpunkten fehlt, wo es zu befürchten steht, daß eine lange Feuerlinie, an einem Punkt durchbrochen, ganz verloren gehen kann.

Für diesen Fall künstliche Stützpunkte zu schaffen, bleibt eine weitere Aufgabe der Feldbefestigung. Bei dem Bestreben nach schneller und einfacher Herstellung derselben wird man dabei zunächst wieder auf den Schützengraben verfallen, welcher durch Vertiefung des Grabens und Erhöhung der Brustwehr, auch durch Hindernisse, soweit zu verstärken, daß eine erhöhte Vertheidigungsfähigkeit geschaffen wird. Bei zweckmäßiger Führung der Linien

und bei richtiger Benutzung auch nur der geringsten Vortheile des Terrains wird dies im Zusammenhange mit anderweitigen flankirenden Schützengräben oft zu erreichen sein.

Wenn hiernach eine weitere Verstärkung durch Schanzen selten geboten erscheint, so bleibt dieselbe für wichtige Punkte doch anzustreben, weil eine Schanze immerhin der zur hartnäckigen Vertheidigung am vollkommensten sich eignende Stützpunkt sein wird. Allerdings werden dazu neue von den bisherigen Bestimmungen abweichende Formen aufzustellen sein, welche durch Verringerung und Erleichterung der Arbeit den Bau eher ermöglichen. Die Fälle, wo eine derartige vollkommenste Vertheidigungseinrichtung von vornherein in Angriff genommen wird, werden selbstredend die selteneren sein, häufiger jedoch die Fälle, wo nach Herstellung der nothwendigsten Einrichtungen die weiter disponible Zeit zur weiteren Verstärkung der wichtigen Punkte benutzt wird, wo also beispielsweise ein verstärkter Schützengraben zu einer Feldschanze ausgebaut wird. In dieser Beziehung haben wir im letzten Kriege vielfach Gelegenheit gehabt, an unseren Befestigungsanlagen, sowie an denen der Franzosen, das Wesen der jetzigen Feldbefestigung herauszufinden.

Das Vorschieben der Vertheidigungslinien aus den cernirten Festungen erfolgte zuerst meist unbemerkt durch Terrainverstärkungen der einfachsten Art, welche aber doch geeiget waren, die vorläufige Behauptung in gewissem Grade zu erleichtern; der alsdann aber in kurzer Zeit bewirkte Ausbau besonders der wichtigeren Punkte zu starken selbstständigen Emplacements sicherte in hohem Grade den Besitz der Stellung.

Ebenso war bei der Vertheidigungseinrichtung von Oertlichkeiten immer das Bestreben wahrzunehmen und auch praktisch durchgebildet, zuerst den Vertheidigungspunkt im ganzen Umzuge nothdürftig herzurichten und ihn je nach der disponiblen Zeit gradatim zu verstärken. Ein interessantes Beispiel liefert in dieser Beziehung speziell die Besetzung des Dorfes le Bourget durch die Franzosen vom 28. bis 30. Oktober 1870. Zur weiteren Charakteristik dieser Methode der Feldbefestigung liefert der Krieg 1870/71 viele lehrreiche Beispiele. Die Anwendung der flüchtigen Feldbefestigung zunächst im engsten Anschluß an das Terrain mit seinen natürlichen Stützpunkten und die weitere Vervollkommnung der Stellung durch Verbindung der Stützpunkte und Hinzufügung leichter flan-

kirender Anlagen ist lehrreich durchgeführt auf dem Schlachtfelde von Gravelotte. Die Stützpunkte der Vertheidigung bildeten die in der gewählten Aufstellung auf dem Plateau liegenden bekannten Gehöfte und Dörfer; sämmtliche waren zur Vertheidigung eingerichtet, vortheilhaft gelegene Chausseegräben, Ränder, Steinbrüche waren zur Besetzung benutzt und im Uebrigen durch dem Terrain gut angepaßte Schützengräben eine zusammenhängende sich gegenseitig flankirende Feuerlinie geschaffen. Welchen Werth diese einfachen Verstärkungen des Schlachtfeldes gehabt haben, zeigte das zum Theil erfolglose Ringen der deutschen Armeen um die in Trümmer geschossenen Gehöfte und um die Linien der Schützengräben. Die von Natur schon starke Stellung war mit Hülfe der flüchtigen Feldbefestigung in der Front zu unüberwindlicher Stärke gesteigert worden, so daß nur durch die Umgehung eines Flügels schließlich die Ueberwältigung möglich wurde.

Daß bei der Einrichtung des Schlachtfeldes Feldschanzen nicht angewandt sind, ist bei den vielfach vorhandenen anderweitigen Stützpunkten sehr erklärlich. Wie wichtig und nothwendig andererseits derartige Stützpunkte für lang auseinander gezogene Gefechtslinien sind, beweisen die einzelnen Episoden dieses Kampfes.

Auch für die Anwendung der Feldbefestigung in der Offensive giebt die Schlacht von Gravelotte ein Beispiel. Es wurden, nachdem das Vorgehen gegen St. Hubert—Point du jour und gegen Amanvilliers in bedenklicher Weise ins Stocken gerathen war, die Dörfer Gravelotte und Verneville für eine event. Aufnahmestellung zur Vertheidigung eingerichtet. Auch nach Besitzergreifung der feindlichen Stellung wurde sofort darauf Bedacht genommen, dieselbe durch Befestigungsanlagen für die diesseitige Behauptung mehr zu sichern.

Nachdem durch diese Betrachtungen versucht worden ist, das Wesen der Feldbefestigung mit speziellem Hinweis auf die noch eintretende Anwendung von Feldschanzen im Allgemeinen klar zu legen, ist nunmehr weiter festzustellen, in welcher Weise die Konstruktion und Bauart der Feldschanzen den veränderten Gesichtspunkten anzupassen sein werden. Es erscheint dazu erforderlich, zunächst die noch gültigen Vorschriften zu prüfen, um aus den gefundenen Mängeln die neuen Formen entwickeln zu können.

Ich folge hierbei im Allgemeinen dem Inhalt des Pionier-Handbuches. Die darin entwickelten, an jede Schanze zu stellenden

bekannten Anforderungen werden nach wie vor maßgebend bleiben für die Konstruktion. Das sogenannte Normalprofil genügt diesen Anforderungen nicht mehr. Die festgesetzte Höhe der Feuerlinie von + 2,3 m über dem Horizont soll hauptsächlich den Hofraum der Schanze decken; eine derartige Deckung ist aber bei den schräg einfallenden Geschossen nicht mehr denkbar. Die neue Verbesserung des Profils durch Einführung eines inneren Grabens erreicht die Deckung in diesem auch nur unvollständig, weil er viel zu flach gehalten und zu weit von der deckenden Brustwehr entfernt ist. Es wird dabei ausdrücklich betont, daß die Ränder flach sein müssen, um das schnelle Besetzen des Bankets vom Innern der Schanze nicht zu behindern, aus welchem Grunde man seine Tiefe auf 0,5 m beschränken und seinen Rändern doppelte Anlage geben soll. Dabei wird der Ermöglichung des bequemen Waffengebrauchs die nothwendige Deckung vor dem Waffengebrauch vollständig geopfert. Gegen eine unter 15° über die Brustwehrkrete einschlagende Granate findet man stehend nirgends Schutz. Bei der Konstruktion des Grabens liegt bei dem Normalprofil der Schwerpunkt in dem beabsichtigten Hinderniß und hat derselbe eine der bequemen Bodenförderung in jeder Beziehung hinderliche Form erhalten und schließlich ist dieser Graben allein ohne andere Hindernisse ein sehr fragliches Hinderniß. Der Angreifer, welcher durch das jetzige Schnellfeuer sich durchgearbeitet und kein anderes Hinderniß mehr vor sich hat, als den Graben, wird durch diesen nicht mehr aufgehalten, eher vielleicht zum weiteren Vorstürmen aufgemuntert, um endlich Deckung zu finden. Für einen Graben aber, der erst durch anderweitige Hindernißmittel zum Hinderniß gemacht werden muß, lassen sich leichter herzustellende Formen einführen, wenn man es nicht schließlich sogar vorziehen sollte, die Hindernisse weiter vorzulegen und dadurch die Form des Grabens ganz der bequemen Bodenförderung frei zu geben.

Die sorgsame Formirung der äußeren Brustwehr ist von keinem praktischen Werth, daher eine überflüssige Arbeit. Man fragt: warum wird die Brustwehr mühsam in regelmäßigen nach dem Lineal gezogenen Formen aufgeplackt und durch eine Berme sorgfältig von dem Grabenrande abgehalten, wenn die erste treffende Granate dies Alles vernichtet und der Brustwehr die Form giebt, welche sie vor dem Placken 2c. hatte, d. h. mit flach gewölbter nach dem Grabenrande verlaufender etwas unregelmäßiger Form, welche

sogar noch den Vortheil gewährte, daß die Schanze sich weniger markirte und dadurch das Zielen nicht in dem Maße begünstigte wie vordem?

Für die Entwickelung der Grundrißformen werden die detaillirten Erwägungen über Größe der ausspringenden Winkel, unbestrichene Räume 2c. entbehrlich, da die seltene und veränderte Anwendung der Schanzen in dem Defensiv-Gefecht nur einige der bisher schon gebräuchlichen Formen zuläßt. Die die Grundrißform bestimmenden Gesichtspunkte, nämlich: vortheilhaftes Anpassen der Linien dem Terrain und möglichste Ausnutzung der frontalen Feuerwirkung werden mit dem erforderlichen Abschluß der ganzen Anlage zu einem selbstständigen Posten in der Regel durch die Wahl einer Halbredoute oder langgestreckten Lünette mit Kehlschluß erfüllt, wobei eine durchaus grade Führung der Linien keineswegs unbedingt nothwendig ist. Der Einfluß des Terrains kann in dieser Beziehung mannigfache Abweichungen bestimmen. Bei der im Allgemeinen elliptischen Form des Schanzenumrisses wird der unbestrichene Raum mehr auf die Flanken verlegt und fällt hier in den Feuerbereich der flankirenden Anlagen, die bei jeder Schanze vorhanden sein werden.

Die Besetzung einer Schanze mit Geschütz gilt bis jetzt noch als Regel. Dies entspricht aber nicht mehr der Verwendung der Artillerie im Gefecht. Die Wirkung der doch immer nur in geringer Zahl auftretenden Geschütze aus Schanzen wird sich auf Beschießung des Angreifers, und zwar der Infanterie allein, von der Entwickelung bis zur Eröffnung des Gewehrfeuers beschränken müssen. Von dem Moment an, wo die eigentliche Vertheidigung der Schanze und der Entscheidungskampf um dieselbe beginnt, muß die Artillerie sich zurückziehen, da die auf hohen Bänken ungedeckten Bedienungsmannschaften sonst in wenigen Minuten außer Gefecht gesetzt sein würden. Eine Bekämpfung der feindlichen Artillerie durch die Geschütze der Schanze ist ein zu ungleicher Kampf, der keinen Erfolg versprechen kann. Schließlich wird durch die Besetzung der Schanze mit Geschütz das feindliche Artillerie-Feuer in erhöhtem Maße auf dieselbe gelenkt und dadurch die Infanterie-Besatzung, welche bis zu dem Entscheidungskampf möglichst intakt bleiben soll, ebenfalls in erhöhtem Maße vor der Zeit beunruhigt. Die Unterstützung der Schanze durch Geschütz ist aber anderseits unbedingtes Erforderniß und wird sehr vortheil-

haft aus seitlich zurückgezogenen Aufstellungen erfolgen, so gewählt, daß von denselben eine Bekämpfung des Angriffs bis zum versuchten Eindringen durchgeführt werden kann. Selbst wenn für diese Geschütze noch Emplacements gebaut werden sollen, wird die hierbei zu leistende Arbeit sich für eine ganze Batterie bedeutend geringer stellen, wie die durch Placirung von in der Regel 3 Geschützen verursachte Mehrarbeit an der Schanze.

Die Besetzung einer Schanze hat also ausschließlich aus Infanterie zu bestehen, denn sie ist das Soutien einer Schützenlinie. Wenn sie in dieser Beziehung nun von Effekt sein soll, wird ihre Größe nicht unter einer Kompagnie sein dürfen. Berücksichtigt man dabei die nach Besetzung der Feuerlinie sehr bald eintretenden Verluste, so wird der Einheitssatz für den Mann nicht so groß genommen werden dürfen. Das bisher gültige Maaß, auf 0,8 m der Feuerlinie 1 Mann, erscheint zu groß. Nimmt man dafür pro Mann 0,6 m, so wird in dem letzten Moment der Besetzung doch höchstens auf 0,8 m 1 Mann stehen. Hiermit im Zusammenhange gestaltet sich auch das Verhältniß zwischen Besatzung und Arbeiterzahl einer Schanze günstiger.

Als wesentliches Erforderniß wird es bis jetzt noch hingestellt, daß der innere Raum der Schanze für die Besatzung den genügenden Lagerraum bietet. Diese Erwägung ist nicht mehr erforderlich. Eine befestigte Stellung ist durch Vorposten gesichert; die Besatzung der Schanze befindet sich also vor dem Angriff des Feindes vollständig im Zustand der Ruhe und wird sich meist vortheilhafter hinter derselben lagern. Eine Benutzung des Hofraums während des Angriffs bleibt aber der ungenügenden Deckung wegen ganz ausgeschlossen.

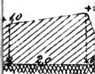
Tritt sonach bei einem Angriff die Besetzung der Schanze ein, so wird die Besatzung auf die einzelnen Linien vertheilt, jedoch gesammelt in der Hand der Führer, gedeckte Aufstellung nehmen und aus dieser sich allmälig an der Feuerlinie auflösen. Daß die Besatzung zu dieser abwartenden Aufstellung gegen Verluste möglichst gesichert, vortheilhaft Platz findet, bleibt daher das einzig Maßgebende. Es werden sich hiernach auch die bisherigen Vorschriften über gesicherte Unterbringung der Besatzung modifiziren.

Dieselben stellen es als wünschenswerth hin, für einen Theil der Besatzung Unterkunftsräume zur Sicherung gegen Granatfeuer zu bauen und erstreben dies durch Vertiefung und Eindeckung des

inneren Grabens. Die Konstruktion dieser Unterstände ist nicht einfach und erfordert viel Arbeitskräfte, weshalb sie für eine Feldschanze nicht zu empfehlen sein werden. Außerdem bieten sie auch wenig Sicherheit, weil bei ihrer meist flachen Bauart die Decke unnöthig den über die Brustwehr einschlagenden Granaten exponirt wird; der Zweck dieser Anordnung ist in dem Bestreben zu suchen, die Kommunikation vom Hofraum nach dem Bankett nicht zu unterbrechen, eine wie schon erwähnt nicht mehr erforderliche Rücksicht.

Auch der Bau von Blockhäusern wird zur Sicherung der Besatzung mit dem gleichzeitigen Zweck, als Reduit zu dienen, vorgeschlagen. Diese Art der Unterbringung kann, abgesehen von der für Feldschanzen nicht zu leistenden Arbeit, nicht mehr gut geheißen werden. Ein Blockhaus im Hofe einer Schanze zu bauen, welches gegen Zerstörung gesichert sein und eine Einwirkung auf den eindringenden Feind gestatten soll, ist nicht möglich.

Auf welche Weise die gesicherte Unterbringung in einfacherer Weise gelöst werden kann, wird in den weiteren Erörterungen klar gelegt werden. Vorläufig sei hier nur erwähnt, daß die Deckung gegen Granatfeuer durch das Profil der Schanze allein zu erreichen ist. Auf den Flanken, welche, wenn auch in der Regel nur kurz, dem Rücken- resp. Rikochetfeuer doch ausgesetzt sein werden, ist dies allerdings vollständig nicht möglich. Die Besatzung dieser Linien soll hinter einer Deckwehr in der Kehle des Werks Schutz finden, woselbst auch die Reserven ihre Aufstellung zu nehmen haben. Hinter dieser Deckwehr ist die Anlage besonderer Unterstände leicht ausführbar, welche vertheidigungsfähig eingerichtet, das Werk gleichzeitig in der Kehle zweckmäßig abschließen können. Für die Deckung der Besatzung gegen Shrapnel wird ein dichtes Herantreten an die deckende Brustwehr resp. ein Niedersetzen auf den zum Bankett führenden Stufen meist genügen. Durch leichte Ueberdeckung des inneren Grabens oder durch Aufstellung von Schutzdächern über den Stufen kann in dieser Beziehung auf einfache Weise noch absolute Deckung geschaffen werden. Im Anschluß hieran ist ferner des Defilements einer Schanze gegen dominirende Höhen zu erwähnen. Die Behandlung dieses Themas bildet in den bisherigen Vorschriften ein ziemlich umfangreiches Kapitel, welches sich nach den schon entwickelten Grundsätzen bedeutend abkürzen lassen wird. Zunächst fällt die Deckung des Hofraums einer Schanze außer Betracht. Die Deckung hinter







Kgl Hof-Lith Herman

inne
einf
schar
wen
unni
wirk
die
bred

satzu
gesch
für
werk
gege
drin

Wei
geleg
gege
ist.
dem
dies
Lini
find
habe
ständ
Wer
Für
Her
den
Uebe
Sch
fache
schlu
mini
bild
Kap
deut
Hof

den frontalen Linien und der Kehle wird nach den gemachten Andeutungen über die beabsichtigte Konstruktion derselben durch Defilementsrücksichten nicht wesentlich beeinflußt. Es werden somit nur die in der Regel kurzen Flanken hier in Betracht kommen. Da die Besatzung dieser Linien hinter einer Kehlwehr Deckung finden soll, werden die bezüglichen Anordnungen sich auf leicht ausführbare Traversen zur Deckung der Schützen auf dem Bankett beschränken können. Schließlich ist auch zu erwähnen, daß im Feldkriege für gewöhnlich nicht Stellungen gewählt werden, welche durch vorliegende dominirende Höhen in ihrer Vertheidigungsfähigkeit zu sehr benachtheiligt sind. Ist dies ausnahmsweise durch zwingende Umstände doch der Fall, so ist zu erwägen, ob der dadurch mit besonderen Schwierigkeiten verbundene Bau einer Schanze nicht durch anderweitige Anlagen, tief eingeschnittene und traversirte Schützengräben, welche dem Terrain leichter anzupassen und besser zu decken sind, ersetzt werden kann.

Ein die Anwendung der Feldschanzen hauptsächlich behindernder oder erschwerender Umstand war bisher die Schwierigkeit der Bauausführung. Ein Schanzenbau nach den bisherigen Grundsätzen ist ein Unternehmen, welches zu seiner Durchführung die eingehendsten Erwägungen und sorgfältigsten Dispositionen als Vorarbeit erfordert.

Man erinnere sich dabei der sorgenvollen Stunden, welche bei Gelegenheit der alljährlichen Feldaufgaben derartige Bearbeitungen verursacht haben; man erinnere sich ferner der vielfachen detaillirten Bestimmungen und Schemas, die erforderlich geworden, um eine sachgemäße Lösung derartiger Aufträge zu ermöglichen; man vergegenwärtige sich die praktisch ausgeführten Bauten auf den Uebungsplätzen, welche ein ganzes Pionier-Bataillon und einen großen Theil der Infanterie-Garnison in der Regel 2 Tage in Anspruch nahmen und prüfe alsdann, inwieweit ein derartiger Kräfteverbrauch dem Werthe des erzielten Bauwerks entspricht. Es mögen in dieser Beziehung folgende nach den Vorschriften des Pionier-Handbuchs entwickelten Zahlen als Anhalt dienen.

Daselbst ist für eine offene Lünette von 112 m Feuerlinienentwickelung der Arbeiter-Bedarf einer Schicht auf 474 Mann berechnet. Für die Herstellung dieser Schanze in 5 Schichten (bei mittlerem Boden) sind also in Summa rund 2000 Arbeiter erforderlich. Für eine geschlossene Schanze von gleicher Feuerlinien-

länge (incl. Kehle) berechnet sich der Gesammtbedarf auf 2500 Arbeiter. Dabei hat für Vorkehrungen zum Schutz der Besatzung und für Hindernißmittel noch gar Nichts geschehen können. In diesem Beispiele entspricht die Feuerlinienlänge einer Besatzung von 140 resp. 180 Mann, je nachdem die normale oder stärkere Besetzung angenommen wird. Die Arbeiterzahl für den reinen Erdbau beträgt also das 14- bis 18fache der Besatzung. Daß dieser ungeheure Kräfteverbrauch dem Werthe einer solchen Schanze nicht entsprechen kann, auch die erforderliche Arbeiterzahl bei Berücksichtigung der im Uebrigen doch noch auszuführenden Befestigungsanlagen für beispielsweise mehrere Schanzen gar nicht disponibel sein werden, bedarf keiner Erläuterung.

Die für den eintretenden Falls wünschenswerthen Bau einer Schanze hiernach also unbedingt nothwendige Ermäßigung der Arbeiterzahl zwingt schon allein zur Anwendung anderer Formen. Die bei Besprechung derselben schon gegebenen Andeutungen lassen dies ermöglichen:

1) durch Verminderung der Feuerlinienhöhe.
2) durch Einschränkung der Brustwehrstärke auf das nothwendige Minimum.
3) durch gleichmäßige Vertheilung der Bodengewinnung auf den äußeren und inneren Graben.
4) durch Vermeidung aller die Arbeit erschwerenden Grabenformen.
5) durch Fortfall aller unwesentlichen nur für das Auge berechneten Arbeiten.

Bevor nach den hiermit abgeschlossenen Betrachtungen über die Konstruktion und Bauart der sogenannten Normalschanzen die zu machenden neuen Vorschläge im Detail entwickelt werden, sollen noch einige Beispiele aus dem Kriege 1870/71 über Schanzenbauten Erwähnung finden, woraus das Bedürfniß nach Vereinfachung der Bauausführung des Weiteren erhellt; die bezüglichen Angaben sind dem Werke des Hauptmann Götze über die Thätigkeit der Ingenieure und Pioniere im Kriege 1870/71 entnommen.

Cernirung von Metz:

1) Bau einer Schanze auf dem Plateau von Point du jour von 18 m Feuerlinie nach dem Normalprofil, zu deren Besetzung außer der Infanterie 6 Geschütze bestimmt waren. Der Bau, welcher durch felsigen Boden außerordentlich erschwert war, bean-

spruchte außer Pionieren in Summa 17500 Mann Infanterie in Schichten à 4 Stunden.

2) Der Bau von 3 Schanzen in der Linie Sémecourt—Amelange für je 1 Kompagnie und 6 Geschütze erforderte täglich 16 Tage lang 3 Pionier-Kompagnien und 1000 Mann Infanterie; der äußere Graben erreichte dabei nur eine Tiefe von 1,30 m, jedoch waren ausgedehnte Hohlräume angelegt worden.

3) Der Bau einer Schanze bei Coincy von 150 m Feuerlinie erforderte während 12 Tagen bei 3 vierstündigen Schichten à 4—500 Mann in Summa außer Pionieren 16000 Mann Infanterie; das hierbei erlangte Profil ergab: Feuerlinie + 2,5 m, Grabensohle — 1,56 m, Kehlwall + 1,70 m, Kehlgraben — 1,40 m. An Hohlräumen war einer im Saillant nahe zu fertig, und für die Kehle ein solcher vorbereitet.

4) Der Bau einer Schanze bei Orly nach dem Normalprofil mit 135 m Feuerlinie erforderte während 3 Tagen außer einer Pionier-Kompagnie in Summa 3100 Mann Infanterie, wobei nur der reine Erdbau geleistet und der Schluß der Kehle sowie die Aufstellung von Unterständen noch weitere 2 Tage in Anspruch nahmen.

Cernirung von Paris:

5) Der Bau einer Halbredoute bei Chevilly von 112 m Feuerlinie ungefähr nach dem Normalprofil mit schwacher Kehlbrustwehr erforderte während 2 Tagen außer einer Pionier-Kompagnie in Summa 4800 Mann Infanterie.

6) Der Bau von 3 Schanzen, zur Sicherung des Artillerie-Belagerungs-Parks vor der Süd-Front, von 120—150 m Feuerlinie mit einer Gesammtbesatzung von 4 Kompagnien und 24 Geschützen erforderte zum reinen Erdbau in Summa 6300 Pioniere und 5400 Mann Infanterie. Das Profil ergab: Feuerlinie der Front und Kehle + 1,6 m; äußerer Graben — 2,5 m, Bruststärke 4,50 m.

Diese enormen Zahlen, welche zum Theil allerdings in ganz außergewöhnlichen Schwierigkeiten der Bodenbearbeitung ihren Grund haben mögen, konstatiren zunächst, daß der durch die Friedenspraxis ermittelte Arbeiterbedarf im Kriege durch Schwierigkeiten aller Art noch überschritten wird, begründen daher um so mehr die gezogenen Schlüsse.

Die Betrachtung über das Wesen der Feldbefestigung und die Besprechungen der bisherigen Vorschriften über den Bau von Schan-

zen haben zu den nachfolgenden abändernden Vorschlägen geführt:

Da die Nothwendigkeit einer Schanze sich erst ergiebt, wenn die einfacheren Anlagen nicht mehr ausreichen, so sind hier zunächst die verschiedenen Schützengräben, wie sie sich durch allmälige Vervollkommnung gestalten, vorauszuschicken.

Die auf Taf. I. skizzirten Profile stellen dies bildlich dar und zwar Profil I. zum Feuern im Liegen, Profil II. zum Feuern im Knien (beide von der hiesigen Infanterie mit Vorliebe angewandt), Profil III. zum Feuern im Stehen, Profil IV. und V. mit gedeckter Kommunikation. Letzterer Schützengraben wird wohl in vielen Fällen einen Ersatz für Feldschanzen bieten können; er ist in kurzer Zeit herzustellen, kann dem Terrain leicht angepaßt werden und wird sehr oft durch seine Lage an Rändern und Abhängen einen gewissen Grad von Sturmfreiheit erlangen; andernfalls ist diese durch Anlage von Hindernißmitteln oder durch vermehrte Feuerwirkung aus flankirenden Anlagen zu erstreben. Bei der Cernirung von Paris spielte dieser Schützengraben auch eine bevorzugte Rolle; man belegte ihn mit dem Namen „Infanterie-Emplacement", um seine erhöhte Bedeutung zu kennzeichnen. In dem mir bekannten Theil der Cernirungslinie wurden diese Emplacements in Halbredouten oder dem Terrain angepaßter abgerundeter Form als Stützpunkte längerer Schützengräbenlinien oder zur Flankirung solcher sowie von Verhauen mit Vorliebe angewandt. Die Kehlpunkte wurden dabei durch einen Deckungsgraben, in welchem zugleich Unterkunftsräume bis zur Größe für ½ Kompagnie eingebaut waren, verbunden. Außerdem befand sich in der Regel ein Unterstand im Schützengraben selbst für die Wache. Die ganze Anlage wurde, wenn irgend möglich, mit Hindernissen umgeben. Für die beschleunigte Herstellung der Brustwehr lieferten meist Fässer oder Strauchbündel, die in großer Zahl vorhanden waren, das Material. In der Nähe von Gehölzen wurde viel Erdarbeit dadurch vermieden, daß Bäumchen zwischen 2 Pfahlreihen zunächst parallel der Feuerlinie aufgestapelt, alsdann nach vorwärts verhauartig noch mehrere Lagen Bäumchen gelegt und schließlich aus einem inneren Graben eine das Ganze überdeckende und verdichtende Brustwehr geschüttet wurde. Derartige Emplacements konnten in sehr kurzer Zeit hergestellt werden und bildeten dabei auch durch ihre Konstruktion ein gutes Hinderniß. Als Kuriosum mag dabei

erwähnt werden, daß selbst eine Orangerie vermittelst eines aufgefundenen Transportwagens zu einem Infanterie-Emplacement zusammengefahren und ausgebaut wurde.

Die weitere Vervollkommnung dieses Schützengrabens, bestehend in Erhebung der Feuerlinie, Verstärkung der Brustwehr, Abschluß in der Kehle, führt zur Feldschanze, dem zur nachhaltigen Vertheidigung am vollkommensten sich eignenden Stützpunkt einer längeren Gefechtslinie.

Die Erhöhung der Feuerlinie ist dabei für den eigentlichen Zweck der Vertheidigung meist nicht erforderlich; sie soll aber mit der weiteren Vertiefung des inneren Grabens eine ausreichende Gesammtdeckungshöhe für den Aufenthalt in letzterem ermöglichen. Die Verstärkung der Brustwehr zur Erhaltung der Vertheidigungsfähigkeit auch bei anhaltendem Geschützfeuer wird sich je nach dem Boden auf 3 bis 4,0 m beschränken lassen, da diese Stärke gegen ein vollständiges Oeffnen schützt, ein theilweises Ablämmen aber nicht von so großem Einfluß auf Deckung und Vertheidigungsfähigkeit werden kann. Hat der Schütze auf dem Bankett stehend keine Deckung mehr, so feuert er kniend.

Der hierzu vermehrte Bodenbedarf wird durch weitere Vertiefung und Erweiterung des inneren Grabens und durch Anlage eines äußeren Grabens erreicht. Bei einer gleichzeitigen Ausführung beider Gräben ist es zur Beschleunigung der Arbeit dabei wesentlich, die Bodengewinnung auf beide gleichmäßig zu vertheilen.

Nur dieser Gesichtspunkt und die Ermöglichung der Abwässerung des inneren Grabens in den äußeren können vorläufig bestimmend sein für die Konstruktion des letzteren. Während also der innere Graben aus Rücksichten der Deckung und Vertheidigungsfähigkeit eine bestimmte Form erhalten muß, ist die des äußeren fast ganz der bequemen Bodenförderung freigegeben.

Nach diesen allgemeinen Grundzügen bestimmt sich das Profil einer Feldschanze. Wenn man hierbei überhaupt von einem Normalprofil sprechen soll, so erscheinen die auf Taf. I. skizzirten Profile VI. und VII. diesen Begriff ausreichend zu charakterisiren. Sie geben die Abmessungen der einzelnen Linien für eine Brustwehrstärke von 3 und 4 m. Der Hofraum wird aus den schon angeführten Gründen nur gegen Sicht gedeckt. Für den inneren Graben, dessen Sohlenbreite von 1,5 m bei der darin stattfindenden Kommunikation vollständig ausreicht, ist eine Deckungshöhe von

durchschnittlich 2,0 m gegen unter 15° einfallende Granaten angenommen und erscheint in Rücksicht auf das bei der Beschießung stattfindende Abkämmen der Brustwehr durchaus erforderlich. Diese Deckung ist nur durch Anlage von Stufen von der Sohle bis zum Bankett zu erreichen, welche in der Regel den Raum einer mit ganzer Anlage geführten Böschung beanspruchen werden. Die in den Profilen gewählte Form ist bei hiesigem lockeren Boden meist angewandt worden und hat sich mit geringer Nachhülfe durch Rasen- oder Strauchbekleidung als haltbar bewiesen. Bei einer auf dem Tempelhofer Felde gebauten Schanze sind die Stufen ganz ohne Bekleidung noch steiler gehalten und sind jetzt nach 3 Monaten noch durchaus brauchbar. Ist Bekleidungs-Material, z. B. Bretter, in der Nähe vorhanden oder leicht zu beschaffen, so wird eine sofortige Bekleidung der Stufen sehr vortheilhaft sein, weil durch die mögliche steilere Führung derselben die Deckung im inneren Graben ja ungemein erhöht wird.

Die innere Brustwehrböschung ist aus Deckungsgründen auf $^2/_3$ bis $^3/_4$ der Höhe auch steil geführt, im oberen Theil aber abgerundet. Besonders künstliche Bekleidungsarbeiten sind dazu auch nicht erforderlich; im Flugsand genügte zur Aufsetzung der Böschung mit ganz ungeübten Arbeitern ein Einlegen von Rasenstücken oder Strauch; eine solidere Aufführung, wenn solche nicht schon bei vorhandenem Material, z. B. Fässern, Kisten und Kasten &c. ohne zu große Verzögerung gleich ausführbar, bleibt späteren Vervollkommnungen überlassen.

Die Brustwehrkrone erhält den üblichen Fall und läuft ohne jede scharfe Kante allmälig in eine flache äußere Brustwehrböschung aus; dies entspricht der Form, die der Boden, vom Spaten richtig geworfen, von selbst annehmen wird; eine Regulirung ist dabei nur bei auffallenden, die Brustwehrstärke beeinträchtigenden Unregelmäßigkeiten erforderlich. In die sich bildenden kleineren Unebenheiten der äußeren Flächen werden Bodenerzeugnisse des Umterrains hineingesteckt, so daß die aufgeworfene Erde künstlich das Aussehen des Umterrains erhält.

Eine Berme ist bei der flach geführten äußeren Brustwehrböschung nicht erforderlich.

Der äußere Graben ist aus Rücksichten der Abwässerung des inneren Grabens in diesen etwas tiefer gehalten als ersterer, kann im Uebrigen jedoch der bequemen Bodenbeförderung beliebig an-

gepaßt werden. Eine steilere Führung der Böschungen begünstigt diese; die hier angenommene Anlage von $^2/_3$ wird im gewachsenen Boden bei ganz unbedeutendem Erddruck auch für die Eskarpe stets zuläſsig sein. Ein Glacis wird in der bisherigen Weise, jedoch unregelmäßig, aus dem plus an Boden formirt und ebenso wie die Brustwehr mit Bodenerzeugnissen des Umterrains belegt; es wird dabei mit angestrebt, daß die Brustwehr sich nicht so plötzlich vom gewachsenen Boden abhebt, sondern von fern gesehen sich mehr als eine allmälige Bodenerhebung markirt. Hierdurch sowie durch geschickt angebrachte leichte Masken lassen sich die Konturen der Schanze soweit verwischen, daß sie nicht von vornherein als die Stützpunkte der Stellung erkannt und dementsprechend mit Granaten bedacht werden.

Die Form des äußeren Grabens kann auch neben den schon erwähnten Rücksichten der der Hindernisse angepaßt werden. Können dieselben wegen Mangel an Zeit oder Material nicht weiter vorwärts der Schanze, wie solches immer vortheilhafter sein wird, angelegt werden, so erfolgt dies alsdann am besten dicht vor dem Graben im Zusammenhange mit diesem. Einige Beispiele dieser Art sind skizzirt auf Taf. I. Profil VIII. bis XI.

Zunächst ohne jede Umformung des Grabens eine Verpfählung auf der Grabensohle mit einem schmalen Drathnetz dicht vor demselben.

Alsdann eine Vertiefung des Grabens bis zu 2,4^m Tiefe zu einer Art Spitzgraben mit einem Drathnetz dicht vor dem Grabenrande. Der gewonnene Boden wird zur Erhöhung des Glacis vortheilhaft verwandt. Zum Aufstellen einer leichten gegen 15° Einfallwinkel gedeckten Pallisadirung genügt dabei schon eine Vertiefung bis 2,1^m. Die Drathnetze sollen in beiden Fällen weniger ein undurchdringliches Hinderniß sein, als vielmehr nur eine Barriere bilden, die dem Vorstürmen für kurze Zeit Halt gebietet und ein Eindringen resp. Ueberspringen des Grabens im Anlauf verhindert. Das Schnellfeuer der Besatzung wird in diesem Moment dem Hinderniß erst seine volle Bedeutung geben.

Ist Verhaumaterial vorhanden, so wird die äußere Grabenböschung zur Anbringung des Verhau's vortheilhaft flach gehalten. Der dadurch erzielte breite Verhau kann noch weiter verstärkt werden durch Fortsetzung desselben vor dem Grabenrande. Schließlich ist derselbe wenn möglich noch mit Drath zu durchziehen.

Die Profile der Kehllinien sind auf Taf. I. Profil XII. und XIII. skizzirt. Für die Kehlbrustwehr genügt eine Stärke von 2,0 m; das Bankett liegt auf dem gewachsenen Boden; der äußere Graben schließt sich in seiner Form der der Frontlinien an und liefert den Boden für die volle Brustwehrstärke, während aus dem inneren Graben der Boden zu der schon erwähnten besonderen Kehlwehr genommen wird.

Zur Erläuterung der Grundrißformen und inneren Einrichtungen einer Feldschanze mögen unter Bezugnahme auf das hier schon Erwähnte die Skizzen auf Taf. II. dienen.

Die langgestreckte Form bezweckt zunächst die Ausnutzung der Feuerwirkung hauptsächlich in frontaler Richtung, welche man sich zu beiden Seiten fortgesetzt zu denken hat in den die Stützpunkte verbindenden Feuerlinien. Die Flanken des Werks vermitteln den Abschluß nach rückwärts und dienen zur Verstärkung der Feuerwirkung nach den Intervallen zwischen den Stützpunkten. Durch die flache Grundrißform ist ferner die Deckung der Besatzung wesentlich begünstigt. Es bieten der innere Graben hinter den Frontlinien und hinter den Traversen der Flanken, sowie der Graben hinter der Kehlwehr gesicherte Aufstellungspunkte in unmittelbarer Nähe der zu besetzenden Feuerlinien. Eine theilweise Ueberdeckung des inneren Grabens nur gegen Shrapnelfeuer und die Anlage besonderer granatsicherer Unterkunftsräume in der Kehle trägt in vollständigster Weise diesem Gesichtspunkt Rechnung.

Die auf Taf. II. rechts von der Kapitale skizzirte Halbredoute mit dem Profil für 3,0 m Brustwehrstärke und einem dem gewählten Hinderniß angepaßten Graben ist in der Kehle zur Verringerung der Erdarbeiten zum Theil mit dem Hinderniß, zum Theil mit einem die Eingänge und Kehle überhaupt vertheidigenden Erdtambour geschlossen.

Die auf dem Tegeler Schießplatz zu Versuchszwecken erbaute Schanze hat dieselbe Grundrißform erhalten, nur sind die Anordnungen des Kehlschlusses, weil für den Versuch unwesentlich, nicht ausgeführt. Das Profil bietet zum Theil nicht die hier verlangte Deckung; von den ausgeführten Hindernissen ist der Verhau als ein stehender an der Kontreescarpe angelegt und die Pallisadirung nicht ausreichend gedeckt.

Die auf Taf. II., links von der Kapitale skizzirte Lünette hat das Profil für 4,0 m Brustwehrstärke erhalten; auf den Flanken ist dieselbe auf 3,0 m ermäßigt, weil gegen die nur möglichen

Schrägschüsse doch eine solche von 4,0 m vorhanden ist. Der dadurch erzielte Ueberschuß an Boden findet Verwendung in den Traversen und zur Erhöhung des Glacis. Als Hinderniß ist ein Drathnetz vor dem Graben gewählt; die theilweise Vertiefung desselben zu einer Art Spitzgräben ist dabei als eine bei vorhandener Zeit nachträglich noch ausführbare Verstärkung zu betrachten.

Der Kehlschluß ist durch einen größeren vertheigungsfähigen Unterkunftsraum in Verbindung mit kurzen Kehlbrustwehrlinien bewirkt. Bei der Konstruktion ist die möglichste Einfachheit der Ausführung berücksichtigt. Die Hinterwand wird durch die Erdwand, welche bei nicht standfestem Boden zu bekleiden, und 2 übereinander liegende Schwellen gebildet. Zur Herstellung der Vorderwand werden auf versenkten Schwellen die Stiele von 2 zu 2,0 m stumpf aufgesetzt und festgestampft; der ohne Verzapfung aufgelegte Holm wird durch seitlich angenagelte Bohlstücke oder Klammern in seiner Lage erhalten. Die Verkleidung der Wand erfolgt von unten soweit, daß zwischen dem Holm und der obersten Bohle eine Scharte bleibt. Gehalten wird die Wand in der Hauptsache durch die Schwere der Decke und durch die Verbindung der Vorderwand und Hinterwand vermittelst einzelner aufgekämmter oder mit Knaggen versehener Deckbalken. Gegen den einen nur möglichen Schub nach der freien Seite werden ab und zu feste Steifen angebracht. Die mögliche einfache Ausführung derartiger Unterstände ist bei Gelegenheit des Schanzenbau's in Tegel und auf dem hiesigen Uebungsplatz praktisch erprobt.

An Stelle des Unterkunftsraumes kann in dem gewählten Beispiel der Schluß der Kehle auch durch eine Pallisadirung im Deckungsgraben oder durch Weiterführung der Kehlbrustwehrlinien erfolgen.

Zur Erschöpfung des gestellten Themas erübrigt nunmehr noch eine kurze Erläuterung der Bauausführung.

Die Vorarbeiten beschränken sich auf Abstecken der Feuerlinien durch Stangen, an denen die Höhe markirt ist, und auf Traciren der ersten Sätze für den inneren und äußeren Graben. Für die inneren Linien ist es nur nöthig, im weiteren Verlaufe der Arbeit das Bankett in seiner oberen Breite durch Pfähle, deren Köpfe die Höhe angeben, zu bezeichnen. Ein Profiliren der inneren Brustwehrböschung ist entbehrlich, der äußeren überflüssig.

Die Ausführung des Baues muß so disponirt werden, daß

der reine Erdbau in 2 Schichten à 4 Stunden beendet ist; für das Profil von 3,0 m Brustwehrstärke wird dies in noch kürzerer Zeit möglich. Die Vertheilung der Arbeit auf diese Schichten ist durch die auf Tafel I. neben Profil VI. und VII. skizzirten Sätze verdeutlicht. Die Breite derselben gestattet für die erste Schicht eine zweigliederige Anstellung. Es ergiebt sich dabei für das Profil von 4,0 m Brustwehrstärke als Maximum ein zu leistender Akkord von 1,8 Kbm. Brustwehrarbeiter sind nicht erforderlich. Alles wirft den Boden möglichst in die Mitte der Brustwehr. Zum Schluß der Schicht wird der geförderte Boden gemeinsam regulirt. Für die 2. Schicht wird dieselbe Arbeiterzahl gestellt, wobei die Arbeiter so anzustellen, daß im äußeren Graben abwechselnd 1 Glied die Ausschachtung vollendet und 1 Glied den geförderten Boden zur Brustwehr formirt; im innern Graben 1 Glied die Ausschachtung vollendet und 1 Glied die innere Brustwehrböschung sowie das Bankett auffetzt und bekleidet und schließlich gemeinsam mit dem anderen Gliede die Stufen absticht und event. bekleidet. Die reichliche Arbeiterzahl für diese letzte Schicht läßt die sichere Vollendung der Schanze auch unter schwierigen Verhältnissen mit Bestimmtheit voraussetzen; die Hauptarbeit muß in der 1. Schicht geleistet werden; in ähnlicher Weise ist die Ausschachtung der Gräben für die Kehlbrustwehr und Kehlwehr sowie der Gräben für die Unterstände zu bewirken.

Die Fertigstellung der Unterstände ist abhängig von der Art der Holzbeschaffung. Da die Aufstellung derselben in der 2. Hälfte der 2. Schicht jedoch begonnen werden kann, so ist anzustreben, die Materialien bis dahin beschafft und zugerichtet zu haben. Für die kleinen Unterstände im inneren Graben wird die Fertigstellung am Schluß der 2. Schicht in der Regel ausführbar sein, für die größeren Kehlunterstände aber nicht, weshalb dann noch eine 3. Schicht speziell für diese Arbeiten anzusetzen bleibt. Die Hindernißmittel können in den meisten Fällen durch besondere Arbeiter auch in der 2. Schicht schon beendet werden. Ist dies wegen Schwierigkeit der Beschaffung oder aus sonstigen Gründen, wie beispielsweise bei Anbringung eines Verhaus im Graben, nicht möglich, so verbleiben diese Arbeiten auch für die 3. Schicht. Hierauf näher einzugehen würde zu weit führen, weil die vorgefundenen Oertlichkeiten sowie die zur Disposition stehende Zeit in der mannigfachsten Art bestimmend einwirken können.

Die praktisch ausgeführten Schanzenbauten ergeben für die Bauausführung der vorliegenden Beispiele folgendes Resultat:

Es ist erforderlich zur Fertigstellung des reinen Erdbaues incl. Bekleiden sämmtlicher inneren Böschungen und Belegen der äußeren Böschungen mit Rasen eine Gesammtarbeiterzahl in 2 Schichten à 4 Stunden

a) für die Halbredoute gleich der 4 fachen Besatzungsstärke,

b) für die Lünette gleich der 5 fachen Besatzungsstärke,

Zur Beaufsichtigung des Baues genügen 8 Utfz. 16 Pioniere.

Die Zurichtung und Aufrichtung der Unterstände ist nach den Tegeler Resultaten, wenn das Holz erst gefällt werden muß, ausführbar in 2 6stündigen Schichten à 50 Pioniere.

Zur Anlage der Hindernisse würden beispielsweise bei der Halbredoute, wenn die Beschaffung in ähnlicher Weise wie in Tegel möglich, 100 Mann Infanterie mit einigen Pionieren als Vorarbeiter genügt haben.

Der Gesammtarbeiterbedarf berechnet sich also auf in Maximo das 5- bis 6fache der Besatzung.

Dieses Verhältniß möchte dem Werthe einer Feldschanze wohl noch entsprechen und daher zu dem Schluß berechtigen, derartige Terrainverstärkungen für besonders wichtige Punkte auch ferner anzustreben, jedoch nur im Zusammenhange mit den einfacheren Anlagen, denen sie durch die verstärkte Form als Stützpunkte dienen.

Es dürfte schließlich dieser Vorschlag auch in den Resultaten der Tegeler Schießversuche des Weiteren seine Begründung finden.

v. Wittenburg,
Hauptmann und Kompagnie-Chef.



II.

Ueber Veränderungen im Festungskriege.

Von einem Artilleristen.

(Schluß.)

IV. Ueber Kommunikationen. Die Spurbahn im Angriffsterrain ein Mittel um die Ueberlegenheit des Belagerungs-Artilleristen wiederherzustellen.

Die Betrachtung der einzelnen Momente der Ueberlegenheit des Vertheidigungs-Artilleristen ergiebt von selbst Mittel, durch welche die Wirkung der Belagerungs-Artillerie im Geschützkampf gesteigert und der förmliche Angriff vielleicht wieder zu einer wie früher beachtenswerthen Kampfform rehabilitirt werden kann.

Als ein Moment, oder genauer gesagt: Element dieser Ueberlegenheit wurden die besseren Kommunikationen des Vertheidigers erwähnt.

Die Wichtigkeit der Sache motivirt eine kurze Nebeneinanderstellung dieser neben denen des Angreifers und die Anführung vergleichender Daten ihres Einflusses auf die Transportirbarkeit.

Dem Vertheidiger stehen zu Gebote: Chausseen, Straßen, gute Wege, Eisenbahnen. Es muß vorausgesetzt werden, daß die

Forts durch Chausseen oder Straßen (routes pavées) unter sich und mit der Festung verbunden sind, daß ein chaussirter Weg um das Glacis der inneren Enceinte führt, und daß viele andere haltbare Wege vorhanden sind, welche zur Verbindung der zwischen den Forts und der Stadt liegenden Ortschaften, Gehöfte, Fabriken und Grundstücksparzellen dienen und während der Belagerung zu Transporten nach den Batterien, Positionen und Forts benutzt werden; um die Festung wird ferner eine Gürtelbahn mit vielfachen Abzweigungen zur Stadt führen.

Im Angriffsterrain einer Festung werden parallel zur Front laufende Chausseen oder gute Wege meist fehlen; die Chausseen kommen radial aus der Festung; gute Wege werden das Terrain vorwärts den weit von der Stadt liegenden Forts seltener durchziehen, da im Allgemeinen nicht anzunehmen, daß sich dort so viele Ortschaften befinden, sich eine so bedeutende Industrie entwickelt hat und die Grundstücke in so kleine Parzellen zerlegt sind, als es im engern Vorterrain der Stadt der Fall ist. Vor Beginn der Cernirung wird ein einigermaßen umsichtiger Vertheidiger diese wenigen guten Wege unfahrbar gemacht oder streckenweise durch Zerstörung unterbrochen haben.

Der Angreifer kann sie vielleicht durch Knüppeldämme, durch Erdanschüttungen mit Kiesüberlage mühsam praktikabel machen, oft aber werden seine Kommunikationen ausgefahrene Feldwege sein, die nichts weiter als festgetretene Erdanschüttungen sind, und nicht selten ist er gezwungen, seinen Weg über gewöhnlichen Acker zu nehmen. — Die in seinen Händen befindlichen Schienenwege kommen radial aus der Stadt, liegen weit auseinander und werden den Lehren von 1870/71 zufolge im nächsten Kriege wohl gründlicher vom Belagerten zerstört worden sein, als es durch die Franzosen geschehen.

Die Herstellung ihrer Verbindung, ihre Ausnutzung im Angriffsterrain involvirt eine besondere Thätigkeit der Eisenbahn-Truppen, welche heutzutage wahrscheinlich noch als Projekt betrachtet werden muß. Eisenbahnen sind daher bisjetzt nicht als Kommunikationsmittel im Angriffsterrain mitzuzählen.

Zum Vergleich des Einflusses von Chausseen, gepflasterten Straßen, guten Wegen, Eisenbahnen auf die Transportirbarkeit einerseits, schlechten Wegen andererseits dienen zunächst Tabellen, welche sich lediglich auf die Fahrbarkeit eines Fahrzeuges beziehen

und vor einigen Jahrzehnten ermittelt worden sind. Nach einer derselben, welche heutzutage noch sehr gebräuchlich zu sein scheint, indem sie in verschiedenen Werken wiederkehrt (z. B. in v. Raven: „Straßen- und Wegebau", Brix: „Ueber die Reibung und den Widerstand der Fuhrwerke auf Straßen von verschiedener Beschaffenheit" u. A.), braucht man zur Fortbewegung eines Fahrzeuges im Schritt eine Kraft, die beträgt:

auf den besten Steinbahnen		$^{1}/_{75}$	seines	ganzen	Gewichts,
„ guten	„	$^{1}/_{30}$	„	„	„
„ schlechten	„	$^{1}/_{25}$	„	„	„
„ ebenem festen Erdwege		$^{1}/_{20}$	„	„	„
„ schlechtem	„	$^{1}/_{10}$	„	„	„
„ dem schlechtesten	„	$^{1}/_{5}$	„	„	„
„ Kanten-Eisenbahnen		$^{1}/_{200}$	„	„	„

(Nach Dr. Winkler: „Vorträge über Eisenbahnbau", S. 2, kann letzterer Coefficient sogar bis $^{1}/_{350}$ abnehmen.) Nach dieser Tabelle*) würde also ein und dieselbe bestimmte Kraft selbst auf

*) Obige Tabelle scheint nach eigener Erfahrung und Beobachtung bis auf die Coefficienten für gute und beste Steinbahnen (Chausseen) ziemlich richtig zu sein. Für gute Chausseen würden wir auf Grund der in Bayern vor einigen Jahrzehnten ausgeführten Versuche und nach dem in Eisenbahnsachen maßgebenden Werk von Dr. Winkler $^{1}/_{30}$ setzen.

Derartige Tabellen, obwohl sie oft mit großer Arbeit und Sorgsamkeit ermittelt worden (z. B. durch Morin), dürfen bis jetzt keinen Anspruch auf absolute Richtigkeit machen. Die Coefficienten sind durch Dynamometer (d. h. Federinstrumente) ermittelt, welche, zwischen Pferd und Fahrzeug gespannt, die in jedem Augenblicke zum Ziehen erforderliche Kraft zeigten, bestenfalls notirten. Der Fehler, mit dem die Angaben dieser Dynamometer behaftet sind, beruht auf folgenden Gründen:

Federn, wie die der Dynamometer, spannen sich zwar auseinander, gehen wieder zusammen, wenn ein Zug auf sie wirkt oder zu wirken aufhört, zu beiden Funktionen ist aber eine gewisse Zeit nöthig. Diese Zeit ist zwar klein und kommt vielleicht in sonstigen Fällen des Lebens, wo Federn gebraucht werden, selten in Betracht, bei Zugkraftbestimmungen von Fahrzeugen aber sehr. Betrachten wir z. B. die Stöße, welche ein Fahrzeug auf Pflaster, dessen Steine ca. 1 dec. groß sind, in einer Sekunde zu erdulden hat, wenn das Fahrzeug 1,3 m zurücklegt, d. h. Schrittgeschwindigkeit besitzt. An jedem Steine bekommt das Fahrzeug einen Stoß, die Feder hat also mindestens 13 Stöße in einer Sekunde auszuhalten, also in einer Sekunde sich 13 Mal zu spannen, 13 Mal

schlechten Steinbahnen eine 5 Mal, auf Schienengeleise eine 40, selbst 70 Mal größere Last, wie auf den schlechtesten Erdwegen fortbewegen.

Der Unterschied der zum Bewegen der Fahrzeuge erforderlichen Kräfte ist also ganz bedeutend von der Wegebeschaffenheit abhängig. Diese Wegebeschaffenheit bedingt aber auch die Kraftentwicklung der Motoren, welche hier in Betracht zu ziehen sind, nämlich die

---

zusammenzuziehen. In der Wirklichkeit werden die Wege, um welche die Federn auseinandergehen, hierbei bis zu 1 cm und darüber betragen; es kann experimentell nachgewiesen werden und versteht sich eigentlich von selbst, daß dieser Weg nicht in einer Zeit = 0 (also auch nicht in der Sekunde 26 Mal) zurückgelegt wird, namentlich nicht beim Zusammenziehen der Feder. Dieselbe hat keine Zeit, die Kräfte der Stöße zu notiren, eine zweite Kraft wirkt schon, ehe die erste dargestellt ist. Die Zahlen resp. Größen, welche der Dynamometer indicirt, sind daher aus diesem Grunde schon unrichtig, wenn man selbst von dem stoßweisen von der individuellen Gangart jedes Pferdes abhängigen Zug absieht und die Möglichkeit annimmt, daß ein Fahrzeug auf einer ganz gleichmäßigen Straße, mit einer mathematisch genau gleichmäßigen Geschwindigkeit sich fortbewege, und daß das Anziehen des stehenden Fahrzeuges außer Rechnung gestellt werden kann.

Ein weiterer Grund ist der, daß durch die Federn des Dynamometers die zum Fortbewegen eines Fahrzeuges erforderliche Kraft selbst ganz wesentlich verändert wird, das beweist z. B. das Zwischenlegen von Federn zwischen Pferd und Fahrzeug, welches u. A. die erforderlichen Zugkräfte der Pferde zu verringern scheint (von einer Fabrik werden augenblicklich derartige Federn unter dem Namen „Pferdeschoner" in den Handel gebracht).

Die besten Zugkraftermittlungen sind bis jetzt nur durch das Gefühl anzustellen, welches man beim Beobachten ziehender Pferde an bestimmten Fahrzeugen gewinnt. — So läßt sich z. B. mit Bestimmtheit sagen: 6 Pferde sind unbedingt erforderlich, um ein 9Cm.-Feldgeschütz, also 37 Ctr. in gepflügtem Acker im Schritt fortzubewegen; um zwei beladene Eisenbahnwaggons, also ca. 700 Ctr. brutto auf ebenem Geleise bequem zu ziehen, nur 2 Pferde. Letztere 2 Pferde ziehen also ca. das 17fache der Last wie die erstgenannten 6. — Nach Tretgold: A practical treatise on rail-roads and carriages (London 1825) zog sogar ein Pferd 21 Waggons Kohlen mit einem Bruttogewicht von 37½ Tons = 750 pr. Ctr. auf einer Bahn, die eine Steigung von 1 : 115 hatte.

der Zugpferde. Um seine volle Zugkraft zu entwickeln, muß das Pferd seinen Huf so fest aufsetzen können, daß er möglichst wenig beim Zuge ausrutscht, oder den Ort, wo er aufgesetzt wurde, verändert. Dies ist ebenso wenig auf ganz glatter Bahn wie auf Wegen mit loser Kiesdecke oder auf Knüppeldämmen möglich*).

Für die Kraftleistung der Pferde ist ferner hier noch die Art ihres Angespanns in Betracht zu ziehen. Nach Bockelberg in der Zeitschrift des Hannoverschen Architekten- und Ingenieur-Vereins, Jahrgang 1855, Bd. I., S. 179, zieht (auf guten Chausseen wahrscheinlich)

1	Pferd	1spännig		45	Ctr.,
1	=	2	=	44	=
1	=	3	=	39	=
1	=	4	=	36	=
1	=	5	=	33	=
1	=	6	=	29	=
1	=	7	=	25	=
1	=	8	=	22	= **).

Mithin ziehen 7 Pferde 7 Mal 25 = 175, 8 Pferde 8 Mal 22 = 176 Ctr., letztere also nur 1 Ctr. mehr als erstere; es vermindert sich also die Zugkraft der Pferde bedeutend mit der Vermehrung der Gespannzahl.

Dieser Tabelle und den Beobachtungen gemäß, die jeder machen kann, der schwere Lasten auf 4rädrigen Wagen zu transportiren hat, dürfte es als sicher anzusehen sein, daß 10—12 Pferde die größtmöglichste Zahl ist, welche man vor ein Fahrzeug spannen kann (mehr vorzuspannen ist nutzlos) und daß überhaupt ein Fahrzeug, welches durch 12 Pferde nicht gezogen wird, für Pferdekräfte untransportabel ist. Die Größe untheilbar zu transportirender Stücke (wie Kanonenröhre und Laffeten) wird somit durch diese Transportirbarkeitsgrenze eingeschränkt.

Kleinere, leichtere Massen (wie Munition, Batteriebau-Ma-

---

*) Genügende Erfahrungszahlen für die Beeinträchtigung der Zugkraft der Pferde durch die Bodenbeschaffenheit scheinen nicht zu existiren.

**) Die Daten dieser Tabelle sind Mittelzahlen aus vielen Beobachtungen. Es ist hier zu bemerken, daß dieselben in Beziehung auf einer gewissen Tagesarbeit der Pferde stehen, nicht auf einer kurzen Leistung derselben beruhen.

terialien) kann man bei schlechten Wegen auf mehr Fahrzeuge, als bei guten Straßen erforderlich erscheinen, verladen; hierdurch werden die Kräfteverluste durch größere Gesammtzahl allerdings vermieden, aber hierbei tritt das Fahrzeuggewicht sehr in Rechnung, da die in der zuerst angeführten Tabelle erwähnten Coefficienten sich auf das Gesammtgewicht (Wagen + Last) beziehen; z. B. wenn auf guten Wegen ein 20 Ctr. schwerer Wagen mit 40 Ctr. beladen werden kann, auf schlechten aber 2—20 Ctr. schwere Wagen für diese Last erforderlich sind, so haben die Pferde im ersteren Falle 60 Ctr., wovon ein Drittel todte Last, im letzteren aber 80 Ctr., wovon die Hälfte todte Last ist, zu ziehen. Im Hinblick auf die zuletzt angeführten Momente für Beeinflussung der Zugkraft der Pferde durch schlechte Wegebeschaffenheit ist anzunehmen, daß überhaupt das Verhältniß der Transportirbarkeit auf den schlechten Wegen des Angriffsterrains zu der auf den guten Wegen der Festung noch bedeutend ungünstiger ist, als aus den Wahrscheinlichkeitszahlen der ersten Tabelle S. 22 hervorging.

Diese Annahme und ihre Herleitung kommentiren die im vorigen Kapitel hervorgehobene Ueberlegenheit des Vertheidigers durch gute Kommunikationen. Unter der Voraussetzung, daß dem Vertheidiger nur schlechte Chausseen, dem Belagerer aber noch schlechte Wege zu Gebote stehen, ergiebt sich für den ersteren eine 5fache Ueberlegenheit in Beziehung auf Transportirbarkeit, wenn man nur die Zahlen genannter Tabelle zu Grunde legt.

Diese Ueberlegenheit ist namentlich in heutiger Zeit sehr fühlbar, wo die Lasten, welche bei der Belagerungs-Artillerie vorkommen, täglich größer werden. Sie macht es wahrscheinlich, daß der Belagerer oft gezwungen sein wird, seine Batterien wesentlich mit Rücksicht auf die Nähe guter Wege anzulegen und dagegen andere Rücksichten wie z. B. die auf gute artilleristische Wirkung, zurücktreten zu lassen. Um sich von diesem Zwange frei zu machen und dem Vertheidiger ebenbürtig in Bezug auf Kommunikationen zu werden, muß der Angreifer mit allen Kräften Verbesserung der ihm zu Gebote stehenden anstreben.

Die Art und Weise der feldkriegsmäßigen Wiederherstellung zerstörter Wege, die Herstellung neuer im Angriffsterrain kann wahrscheinlich nicht weiter verbessert werden; der Pionier hat hierin bis jetzt sicher das Mögliche geleistet. Die Anlage von Wegen mit fester, haltbarer Oberfläche kann er nicht ausführen, sie ist

Sache des Wegebaues im Frieden, dazu fehlen ihm Zeit und Mittel.

Die oben angeführte Tabelle belehrt uns auch, daß selbst die besten Wege in Bezug auf Begünstigung der Fahrbarkeit nicht gegen das Kommunikationsmittel: Eisenbahnen aufkommen können. Eine Wegebauverbesserung selbst würde den Belagerer nicht dem Vertheidiger ebenbürtig machen, welcher eine Eisenbahn besitzt.

Warum sollte indeß der Angreifer nicht daran denken, sich selber dieses Mittels zu bedienen, das sich sein Gegner seit einigen Jahrzehnten zu Nutze gemacht hat? Im Hinblick auf den Vergleich der Zugkraft-Coefficienten für die Eisenbahnen ($^1/_{200}$ resp. $^1/_{350}$) mit denen für Wege ($^1/_5$ — $^1/_{30}$) dürfte die Anlage ersterer noch lohnend sein, wenn sie auch schwere Arbeit, manche Unannehmlichkeiten im Gefolge haben würde.

Dieser Gedanke an den Ersatz der Wege durch besondere Geleisebahnen wird nahe gerückt und seine Ausführung wahrscheinlicher gemacht, wenn man deren Verwendung im praktischen Leben sieht.

Ueberall wo große Lasten zu bewegen sind, werden sie angewandt; in den Bergwerken, in Fabriken, bei großen Bauten (z. B. Eisenbahnbauten, Bau der Forts bei Straßburg) werden Geleisebahnen (oft nur für vorübergehende Zwecke provisorisch) angelegt. In allen größeren Städten treten jetzt derartige Bahnen, „Pferdebahnen" genannt, auf, welche mit Erfolg alle andern Verkehrsmittel, wie Droschken, Omnibus außer Konkurrenz setzen.

Die Verwendung ähnlicher Bahnen für Belagerungszwecke ist endlich in fast allen Werken und Aufsätzen über die großen Belagerungen des letzten Krieges für nothwendig erkannt. Kraft, Prinz zu Hohenlohe, hält „Eisenbahnen" bis zum Belagerungspark für unbedingt nothwendig, K. Popp, in den „Vorlesungen über „Festungskrieg", „provisorische Schienenwege", von anderer Seite wurde die Verbindung des Belagerungsparkes der Südfront vor Paris durch eine „Pferdebahn" mit der Paris-Straßburger Eisenbahn für nothwendig gehalten.

Weitere Momente für die militairische Verwendbarkeit derartiger „Bahnen" ergiebt ihre Entwickelungsgeschichte, namentlich die, vor Einführung der für Dampfbetrieb eingerichteten Eisenbahnen.

Auf Grund der Thatsache, daß für die Fahrbarkeit des Fahrzeuges ein möglichst glatter Weg am günstigsten ist, eine gewisse Rauhigkeit des Weges aber für die Kraftentwicklung der Pferde (wie z. B. die zu glatten Pflaster, Wege aus Beton ꝛc. beweisen) haben sich die Verkehrswege in zwei Formen entwickelt:

als Wege, auf welchen sich überall Pferd und Fahrzeug bewegen kann und als

Wege, in welchen für die Räder der Fahrzeuge möglichst ebene Unterlagen liegen, welche Zugpferde nicht betreten;

erstgenannte sind die „gewöhnlichen Wege" oder „Straßen"; letztere kann man mit dem Worte „Spurbahnen" belegen.

Eine weitere Entwickelungsgeschichte giebt M. M. v. Weber in einem Aufsatze ein „Handbuch für spezielle Eisenbahntechnik..." von Heusinger von Waldegg... Leipzig 1869"; hier heißt es S. 2 ff.:

„Die Spurbahn ist uralt. Die Tempelstraßen der Griechen, auf denen mit Götterbildern und Laubwerk hoch aufgebaute Opferfuhrwerke sich bewegten, waren sorgfältig in Stein ausgehauene Spurstraßen. Die Begriffe „Spur" und Straße" waren bei den Griechen so eng verbunden, daß sie sich nicht einmal die Sonnenbahn im Aether ohne erstere denken konnten.

Die griechische Spurstraße entbehrte sogar der Ausweichgleise nicht, deren Name εκτροπή die treue Uebersetzung unseres Wortes „Weiche" ist. Auch hielten die Priester, um den weitesten Verkehr ihrer heiligen Wagen möglich zu machen, streng auf gleichmäßige Durchführung der Spurweiten, die sich jetzt noch an allen erhaltenen Gleisen sehr konstant zu 5 Fuß 4 Zoll englisch nachweisen läßt. In den späteren Perioden des klassischen Zeitalters verschwindet die Spurbahn, um in den Händen der Römer der ebenen, für den Marsch des Fußvolks und der Reiterei konstruirten Heerstraße Platz zu machen, obwohl die tiefen Spuren, welche die Plattentäfelung der Straßen von Pompeji zeigt, nicht zufällig entstanden zu sein scheinen.

Das Netz der römischen Straßen, das in unermeßlicher Ausdehnung die Weltstrecken zwischen der Mündung des Euphrat, dem Kaukasus, den Karpathen, der Donau und dem Rhein, nördlich bis hinauf an die Grenzen Schottlands, westlich bis zum atlantischen Ocean, südlich bis an den Atlas und das Mondgebirge

bedeckte, und von dessen planvoller Anlage und dichter Maschenfügung das Itinerarium des Kaisers Antonin und die Peutingersche Tafel ein so anschauliches und treues Bild entwerfen, war in seinen Haupttrakten als Pfad für das weltbezwingende Heer angelegt, das sich selbst aber nichts angelegener sein ließ, als sofort nach der Eroberung jeder Provinz seinen Märschen den Bau einer Straße zur sichern Verbindung mit der Heimath folgen zu lassen. Erst die später angelegten Straßen der Römer waren Handelsstraßen.

Es ist wenig bekannt, in wie vollem Maße der große Blick der römischen Staatsmänner die Bedeutung des Straßenwesens für den Zusammenhalt des Regiments der Welt erfaßte. Die neuesten Forschungen haben dargethan, daß die römischen Straßen Südeuropa bis zu Donau und Main hinauf weit dichter bedeckten, als jetzt noch die Eisenbahnen.

Wie schon erwähnt, vertrugen sich die Zwecke dieser gewaltigen und wie für die Ewigkeit gebauten Straßen nicht mit dem System der Spurwege, das während voller anderthalb Jahrtausend aus der Geschichte des Verkehrs verschwunden erscheint, bis die Spurfurchen in dem Plattenpflaster einiger mittelalterlichen Städte, worunter Mailand zu nennen ist, auf eine sehr lokale Wiederanwendung desselben im Beginn des zwölften Jahrhunderts unserer Zeitrechnung hindeuten.

Von da ab erscheint die Spurstraße erst in ganz anderer Gestalt in den alten Gruben im Harz und in England wieder.

Die Gradführung von behauenen Baumstämmen, zwischen denen sich die erzbeladenen Kübel nach der Schachtmündung emporhoben, verwandelt sich in den geneigten und horizontalen Strecken der Gruben in Bahnen, auf denen mit Rädern versehene Kasten beladen zu Thal — zu Berg von Pferden gezogen oder von Menschen geschoben — rollten. Aber die Spurbahnen unter freiem Himmel sind in ihren Anfängen nicht blos Erstreckungen dieser Grubenbahnen aus den Gruben hinaus, sondern sie entstanden unabhängig davon durch einen gesonderten Erfindungsakt bei Aufbesserung grundloser Wegstellen durch darüber gelegte Bohlen und Balken. Die Bequemlichkeit und Leichtigkeit, mit der sich auf solchen, vorher fast unpassirbaren Strecken nun die Fuhrwerke bewegten, die sich mühselig auf den regellosen Straßen des Mittelalters fortgequält hatten, veranlaßte zur Ausdehnung dieser

Bohlenbahnen, die sich zunächst ganz spezifisch von den Grubenbahnen dadurch unterscheiden, daß dieselben mit den gewöhnlichen Vehikeln der Landstraße befahren werden konnten, während auf den Grubenbahnen sich, von allem Anfang an, Karren mit Rädern bewegten, welche mit Spurkränzen versehen waren.

Der Kohlenverbrauch in England hatte zu Anfang des 17. Jahrhunderts einen ungeahnten Aufschwung genommen; in den Kohlendistrikten der nördlichen Grafschaften mußten sich große Massen dieses Brennstoffes von den Gruben nach der See und den Industrieanlagen hin bewegen.

Eigentlicher Straßenbau existirte in England bis zum Jahre 1745 nicht, wo General Wade mit Waffengewalt die Aufbesserung der Wege für sein Heer erzwang.

Erst 1763, also vor wenig mehr als einem Jahrhundert, wurden die ersten Zollstellen zur regelmäßigen Unterhaltung der Straßen errichtet. So wurde die Spurbahn eine nothwendige Konsequenz des Bedürfnisses der Zeit in dem industriellen Theile des englischen Reichs und wir finden die ersten sicheren Andeutungen vom Gebrauche von Bohlenbahnen, auf denen sich die Kohlenkarren der Fuhrleute über Land bewegten, in der Zeit zwischen 1620 und 1628 in der Nähe von Newcastle, während ein zuverlässiger Geschichtsschreiber uns erzählt, daß ungefähr 18 Jahre vorher, wo dies Zeitbedürfniß noch nicht so drängend aufgetreten war, ein Mr. Beaumont versucht habe, hölzerne Bahnen von den Gruben nach der See anzulegen, und darüber arm geworden sei. Diese ersten Spurbahnen bestanden aus Bohlen, die man auf Querhölzern festgenagelt, in bestimmter Entfernung hielt, und auf deren ebenen Oberflächen die Räder des gewöhnlichen Landfuhrwerks rollten, das von diesem bequemen Pfade nach Bedürfniß ohne Weiteres abbog, wenn das Begegnen dies erforderlich machte.

Bald zeigte es sich indeß, daß die Abnutzung dieser kostspieligen Hölzer eine so bedeutende sei, daß es vortheilhaft erschien, dieselben mit schwächeren Bohlen zu bedecken, die dann mit wenigen Kosten durch neue ersetzt werden konnten. Diese Form der Spurbahn blieb in Northumberland, Durham und anderen Grafschaften Nordenglands mehr als ein volles Jahrhundert hindurch unverändert im Gebrauch, nur fügte man den Bohlen, um die Wagen bequem auf ihrer Oberfläche halten zu können, auf der Innenseite Ränder an, und benagelte diese sowohl, als die Bahn

selbst in starken Krümmungen hie und da mit Streifen von Bandeisen, ohne damit etwas Anderes, als größere Dauerhaftigkeit der Tragschwellen zu bezwecken. Auf dieser Holzbahn bewegte ein Pferd eine Last von ungefähr 42 bis höchstens 50 Ctr. netto. Die Last-Bewegungsfähigkeit der animalischen Kraft war daher durch diese Holzbahn gegen die damaligen Wege auf mehr als das Vierfache gesteigert.....

Der Zufall beschleunigte den größten Fortschritt, den die Konstruktion der Spurbahn gemacht hat, die Verwandlung der Holzspur in die eiserne Bahn.

Eine Krise in den Eisenpreisen im Jahre 1767 veranlaßte einen der Mitbesitzer der Colebrook Dale-Eisenwerke, Mr. Reynolds, zu dem Vorschlage, den Eisengänzen, die, um die Hochöfen in Gang zu erhalten, in Vorrath gegossen wurden, die Form von starken oben konkaven Platten zu geben und dieselben einstweilen an Stelle der unablässig zerstörten Langschwellen in die Spurbahnen zu legen, welche die großen Produktionsmassen des Werkes verführten. Nichts konnte ja bei etwaigem Steigen der Preise von der Verwerthung dieser Platten abhalten.

Die erste solche Schiene wurde am 18. November 1767 gegossen und noch im selben Jahre gelegt. Aber diese neue Bahn zeigte sich so vortheilhaft, so wohlfeil, trotz ihres hohen Preises, daß sie nicht allein unberührt liegen blieb, sondern daß der Ersatz der alten Holzschwellen durch Eisenplatten auf allen in der Nähe von Colebrook Dale gelegenen Spurbahnen sich sehr schnell ausbreitete....

Benjamin Curr war es, der im Jahre 1776 auf der Bahn der Sheffield-Kohlenwerke die erste Bahn mit gußeisernen Schienen ausführte, welche die Fuhrwerke in der gegebenen Spur fixirte. Es geschah dies durch das Angießen eines Randes an die Außenseite der Schienen. Von dieser primitiven Konstruktion rührt sonderbarer Weise das eigenthümliche Maaß der Spurweiten der europäischen Bahnen her... Bis zum Jahre 1793 scheint das System der Langträger bei Konstruktion der Spurbahnen das fast ausschließliche gewesen zu sein. Um diese Zeit befreite sich die Spurbahn-Technik von dieser Einschränkung. Ch. Outram versah die 3 Fuß lang gegossenen Schienenstücke nach unten mit einer Rippe, so daß er sie frei auf 3 Fuß von einander entfernt liegende Steinblöcke aufdübeln konnte. Das Spurgleis hatte damit einen

eminenten Schritt nach der Dauerhaftigkeit hin vorwärts gethan, während ein gleich bedeutungsvoller in Bezug auf Abminderung der Widerstände geschah, indem man die in Gruben schon längst benutzte Schiene mit hohem Profil und ebener Oberfläche auch auf den größeren Gleisstrecken im Freien verwandte, dieselbe mittelst gußeiserner Stühlchen auf der Unterlage befestigte und vom Gebrauch gewöhnlicher Straßenfuhrwerke auf der Spurbahn absehend, dieselbe mit Karren betrieb, deren Räder durch Spurkränze auf dem Gleise gehalten wurden. Solche Gleise und Wagen finden wir zuerst im Großen auf Bahnen angewendet, welche die Produkte der größten Schieferbrüche der Welt bei Penrhyn nach dem kleinen Hafen von Bangor schafften."

In dieser Weise hatten sich die Spurbahnen entwickelt, so lange ihr einziger Zweck noch war „Herstellung einer möglichst glatten Bahn zur Verminderung der Reibung der Radreifen des gezogenen Fahrzeuges auf der Unterlage."

Mit Erfindung und Einführung der Lokomotive durch Stefenson im Jahre 1829 wurde dieser Endzweck der Spurbahn nach einer Richtung hin erweitert. Jetzt sollte sie als Bewegungsort für den Motor dienen und für den Betrieb mit langen Zügen von schweren Waggons, — deren Zahl heutzutage oft 100 übersteigt — befähigt sein. Selbstverständlich mußten diese Anforderungen den Bau der Spurbahnen erschweren. (Die diesen Bedingungen entsprechende Spurbahn wurde nicht sehr treffend: „Eisenbahn", „Chemin de fer", besser „Rail-way", auf holländisch sehr bezeichnend: „Spoorweg" benannt).*)

Alle Beziehungen anzugeben, in welchen diese Erschwerung des Baues stattfand, würde hier zu weit führen.

Es sei hier erwähnt, daß die Eisenbahn im Stande sein muß, das Gewicht der Lokomotive (welches oft 800 Ctr. übersteigt, während das beladener Waggons höchstens 370 Ctr. ist) zu tragen; sie muß ferner im Stande sein, den Stößen dieses Motors beim Anziehen der bis über 10,000 Ctr. = 500 Tons schweren Züge und beim Fortbewegen derselben mit einer bei thierischen Motoren nie vorkommenden Geschwindigkeit Widerstand zu leisten.

---

*) Das Wort „Spurbahn" ist in der vorliegenden Arbeit angewandt, weil es der allgemeine Begriff ist, von dem die sogenannten „Eisenbahnen", „Pferdebahnen", „Schienenwege" Unterarten sind.

Die Schienen, die Unterlageschwellen, der Unterbau verlangen demzufolge eine ganz besondere Festigkeit. Mit Zunahme der Frequenz der Eisenbahnen ist das Gewicht, die Geschwindigkeit der Lokomotive und damit diese Anforderung noch gesteigert worden. So hat z. B. das Gewicht der Schienen beträchtlich zugenommen, es betrug bei den ersten Eisenbahnen 34—38 Pfd., jetzt beträgt es bis zu 75 Pfd. pro Meter.

Das Eisenbahntracé darf ferner nur eine gewisse Steigung, eine gewisse Krümmung haben. Nach den Gesetzen der Schwerkraft vermindert jede Ansteigung die Entwicklung der Zugkraft der Lokomotive, während sie die Zuglast der Waggons vermehrt. Die Steigung darf demzufolge das Verhältniß 1 : 40, d. i. 1½ Grad nicht überschreiten. —

Um den Transport langer Züge mit einer großen Minimalgeschwindigkeit zu sichern, ist der kleinste Krümmungsradius bei Eisenbahnkurven mit 300 m bestimmt, ausnahmsweise ein solcher von 180 m zulässig (von Waldegg Bd. I. pag. 29). Ein so ebenes, nicht durchschnittenes Terrain, welches diesen Bedingungen für das Eisenbahntracé entspricht, ist nicht überall vorhanden, namentlich nie in bergigen Gegenden. Hier muß dann das Terrain durch bedeutende Erdanschüttungen und Einschnitte, durch große Kunstbauten wie Tunnels, Brücken, Viadukte ꝛc. mit vielen Arbeitskräften unter großem Aufwande an Zeit und besonderen Materialien umgestaltet werden, um den zum Eisenbahn-Oberbau nothwendigen Unterbau („das Planum“) zu liefern.

Zu solchen wesentlichen Momenten der Erschwerung des früheren Spurbahnbaues sind noch andere minder wichtige beim Eisenbahnbau in Betracht gezogen worden, so z. B. soll der Bahnkörper möglichst wenig Anlage und Unterhaltungskosten verursachen; es ist sogar verlangt worden, daß er eine möglichst große Annehmlichkeit des Reisens biete (von Waldegg Bd. I. pag. 172) ꝛc. ꝛc.

Daß ein derartig bedingter und komplizirt gewordener Bau, wie der der Eisenbahnen nicht als Kommunikation im Belagerungsterrain dienen kann, ist selbstverständlich. Im Kriege überhaupt wird es sogar oft unmöglich und geradezu fehlerhaft sein, an die Herstellung längerer Strecken, an die Wiederherstellung zerstörter Eisenbahnkunstbauten für Lokomotivbetrieb zu denken; denn die zur Ausführung erforderliche, bei der heutigen Kriegführung meist kurz

bemessene Zeit ist der hier maaßgebende Faktor, welcher langwierige Bauten unmöglich macht.

Ausführbar und zweckmäßig wird sich vielleicht der beschleunigte Bau von Spurbahnen gestalten, welche nicht für Lokomotiv-Betrieb eingerichtet, aber an Eisenbahnlinien anknüpfend, den Transport der Eisenbahnwaggons einzeln durch Pferde gestattend, alle Vortheile einer glatten Fahrbahn bieten, d. h. die Transportirbarkeit 40—70fach vergrößern.

Im Belagerungsterrain würde eine derartige Bahn ohnedies genügen, da hier der Lokomotivbetrieb (ebenso wie es im äußern Vertheidigungsterrain heutzutage noch der Fall sein wird) durch das feindliche Feuer unmöglich gemacht ist. Eine Feldgranate selbst leichteren Kalibers ist im Stande, einen ganzen Zug zum Halten zu bringen und zum bequemen Ziel für die Artillerie des Gegners zu machen, wenn sie die Lokomotive, das Rad eines Waggons oder eine Eisenbahnschiene trifft*). Die Zerstörung eines Zuges ist ferner nicht nur wegen des Verlustes von zusammengehäuftem kostbarem Material zu vermeiden, sondern auch wegen der durch sie verursachten Unterbrechung des Betriebes auf der Bahnlinie. Endlich dürfte eine durch Geschosse getroffene Stelle des Oberbaues nur schwer und unter Zeitaufwand für das Passiren der Lokomotive mit Zügen wiederherzustellen sein.

In wiefern der Spurbahnbau für den Betrieb von einzelnen Waggons mit Pferden sich einfacher gestalten kann, als der Eisenbahnbau, zeigt zum Theil schon die Entwicklungsgeschichte des letztern.

Nach derselben kommen die verschiedensten Formen des als Radunterlage dienenden Materials vor. Bohlen, Balken, mit Eisenstreifen beschlagene Bohlen, Steinplatten, gußeiserne Schienen

*) Eine leichte Feldgranate ist ohne Zweifel (nach vielen gemachten Beobachtungen) im Stande, eine Schiene zu verbiegen. Während eines Gefechtes oder beim Feuer gegen Festungen würde das Feuer von Feldbatterien, vielleicht mit Granaten ohne Zünder gegen Schienengeleise sich lohnen. Die Verwendung gepanzerter Waggons und Lokomotiven, wie sie bei Brie und Champigny stattfand, würde damit in das Gebiet der überflüssigen Gedanken verwiesen werden.

Angesichts der Wirkung selbst leichter Geschütze gegen Schienen dürfte es sich für den Fortifikateur empfehlen, die Schienengeleise vor der geschlossenen Enceinte im Terrain einzuschneiden.

wurden z. B. benutzt. Die Art der Schienen für Spurbahnen ohne Lokomotivbetrieb kann heutzutage eine ebenso mannigfache sein; die heutigen schmiedeeisernen, gußstählernen Eisenbahnschienen, die Pferdebahnschienen, selbst Steinplatten, Balken und Bohlen mit Faßreifen beschlagen, werden sicher passirbare Spurwege für die Räder selbst schwer beladener, aber im Schritt gezogener Waggons bilden. Die Unterlage der Schienen können einfach sein; eine so starke Schwellenunterlage, wie bei Eisenbahnen gebräuchlich, erscheint total überflüssig. Das Lager der Schwellen bildet der gewöhnliche Boden (wenn er nicht grade sumpfig ist). ·Das Tracé kann den gewöhnlichen Straßen und Wegen folgen, also Steigungen bis zu 1: 18 (also 3¼ Grad) und darüber Krümmungen bis zu 30 m Radius und weniger haben (man betrachte die heutigen Pferdebahnen).

Eine Umwandlung des Terrains zur Herstellung eines Planums ist daher nie erforderlich, die zeitraubendsten Arbeiten des Eisenbahnbaues kommen also hier nicht vor.

Die militairische Spurbahn braucht meist nur Wochen, selten Monate, nie Jahre haltbar zu sein.

Die Möglichkeit dieses Spurbahnbaues wird vielleicht durch folgendes Projekt über eine Bahn im Angriffsterrain zur Wahrscheinlichkeit kommentirt:

Nach Feststellung der Angriffsfront und der Lage der Batterien werden Hauptpunkte der Spurbahn durch Pfähle markirt. Dieselbe beginnt oder ihre Linien beginnen im Belagerungs-Park oder besser am Endpunkt der zur Heimath führenden Eisenbahn und geht oder gehen hinter die Batterien her; von hier leiten besondere Zweige zu den Batterien selbst ab. Zum Schutz des Baues werden leichte, nur gegen Einsicht schützende Masken aufgestellt und zwar ebenso vor der Baustelle, wie auf der ganzen Cernirungslinie.

Der Bau besteht einfach im Legen der Schienen-Unterlagen und der Schienen.

Zu ersteren würden sich gußeiserne Glocken mit Stühlen zur Aufnahme von Schienen eignen (siehe: Tegeler Schießplatz von Waldegg: Calotten noch dem System Greave: Taf. XIV. Fig. 1. und 2.) Durch einen besondern Bohrapparat kann ihr Lager ausgebohrt werden und zwar direkt auf die richtige Tiefe, wenn der Apparat in einer bestimmten Entfernung über dem Bohrer eine Spitze zum Visiren und Einrichten hat. Das Bohren erfolgt durch Eisenbahntruppen, während das Herantragen und Legen der

Schienen durch gewöhnliche Soldaten geschehen kann. Das Festlegen der Schienen ist wieder Sache der Eisenbahntruppen.

Durch Verwendung von Lichtern mit Spiegeln, welche nach dem Vorterrain hin reflektiren, von der Festung aus nicht sichtbar sind, und von Scheiben mit Ausschnitten, würde sich selbst bei Nacht das Bohren der Löcher für die Calotten und das Legen der Schienen nach den bei Tage bestimmten Hauptpunkten des Tracés bewirken lassen. Zum Geleisewechsel wird auf die aneinander stehenden Schienen des Haupt- und Nebengeleises vor jedem Waggon ein Eisenstück mit rampenartigen Enden gelegt; es wird weggenommen, wenn der Waggon es passirt hat und auf dem Zweiggeleise steht. Besondere Anlagen zu Weichen, zu Geleisefahrkreuzungen sind hiermit überflüssig.

Zur Ausbesserung der Schienenverletzungen durch feindliches Feuer sind auf gewissen Entfernungen von einander, vielleicht von 500—1000 m in sicher gedeckten Löchern Mannschaften mit Materialien unterzubringen. Ganz unbrauchbare Schienen sind durch neue zu ersetzen. Zur schnellen Wiederherstellung der Fahrbarkeit auf kurzen Strecken sind Eisenstücke bereit zu halten, welche mit ihren nach unten flach abgeschrägten Enden auf die noch graden Theile der Schienen gelegt werden können, und das Passiren der Waggons erlauben.

Dieses Projekt würde natürlich durch die Art der Schienen und des Unterlagmaterials sehr modifizirt und durch Versuche noch zu erproben sein.

Ein ähnlich beschleunigter Bau von Spurbahnen kann auch zur Herstellung größerer Strecken sehr nothwendig werden. Bei der im nächsten Kriege zu erwartenden systematischen und gründlicheren Zerstörung von Eisenbahnen wird diese Art des Baues namentlich bei zerstörten Kunstbauten, Tunnels, Viadukten anzuwenden sein, wenn Verpflegung und Munitionsversorgung einer Armee, Heranschaffung des Belagerungs-Materials für eine Festung schleunigst erforderlich ist. — Die Kunstbauten werden beim Eisenbahnbau im Frieden meist nur dann angelegt, wenn sie in der betreffenden schwierigen Terrainstrecke; wo sie liegen, durchaus nicht zu umgehen sind. Ist aber diese Umgehung im Frieden nicht möglich, so wird sie im Kriege meist auch nicht sein; aus diesem Grunde wird oft der Bau von Spurbahnen für den Betrieb mit einzelnen Waggons Nothwendigkeit werden. Dieser Bau wird natürlich noch

einfacher sein, wie der Spurbahnbau im Angriffsterrain. Das feindliche Feuer ist hier nicht zu fürchten, der Bau kann also bei Tage ausgeführt werden. Als Unterbau werden vorhandene Wege, welche um die zerstörten Strecken führen, benutzbar sein.

Selbstverständlich wird man bei vorhandener Zeit und Mitteln einen Bau auch mit Rücksicht auf einen bequemen Betrieb, womöglich auf den Lokomotivbetrieb ausführen. Indeß mit dem Werthe der Zeit wächst auch die Nothwendigkeit einer rasch hergestellten Kommunikation mit der Heimath, und zwar einer Kommunikation, welche an und für sich schon vortheilhafter als alle Chausseen und Wege, hier noch den Zweck erfüllt, die nicht zerstörten Strecken in kürzester Zeit zu verbinden und zur Verwerthung zu bringen. —

Die zur Umgehung einer Eisenbahnunterbrechung gebaute Spurbahn schließt selbstverständlich die eventuelle Wiederherstellung der zerstörten Strecke für Lokomotivbetrieb (durch Civil-Arbeiter) nicht aus*).

---

*) Mit der Prämisse, daß die Zeit, der einzelne Tag, der eine bessere Kommunikation früher bringt, von Entscheidung für die Kriegführung überhaupt und für den Belagerungs-Artilleristen im Besonderen werden kann, steht und fällt natürlich das Projekt des beschleunigten Spurbahnbaues. — Eine Spurbahn mit Pferdebetrieb würde genügend ausreichen um die Mundverpflegung und die Munition von 5 Armee-Korps und die Munition für eine größere Belagerung täglich zuzuführen. 7 Armee-Korps hochgerechnet zu 250000 Mann brauchen 250000 Portionen, pro Ration 3 Pfd. macht 750000 = 7500 Ctr. = 40 Waggons (Konservenverpflegung vorausgesetzt), 90000 Rationen à 12 Pfd. macht 1,080,000 Pfd. = 108 Waggons. Für die täglich zu verschließende Munition in Summa 6000 Ctr. angenommen (für die Pariser Südfront wird als täglicher Bedarf von Popp veranschlagt 3000 Ctr.) macht 32 Waggons. In Summa zu transportiren: 40 + 108 + 32 = 180 Waggons (= 5—6 Züge). Täglich können mit Leichtigkeit 400 Pferde diese Waggons 20 Kilom. weit transportiren. An jeder unterbrochenen Bahnstreckestelle dürfte sicher das Doppelte transportirt werden können, wenn nicht nur die Tages- sondern auch die Nachtzeit für den ungefährlichen Betrieb der Einzelwaggons mit Pferden herangezogen würde. — Diese Einrichtungen als möglich angenommen, würden die Franzosen 1870, selbst wenn sie alle Tunnels und die wichtigeren Viadukte der Paris-Straßburger Bahn gesprengt und Toul behauptet hätten, unsere Cernirung von Paris durchaus nicht gehindert haben. Selbst das Zerstören der Eisenbahnbrücken über Flüsse würde im Hinblick auf die Wiederherstellung der Moselbrücke bei Fontenoy, auf die

In einem zukünftigen Kriege dürfte wohl der Belagerungs-Artillerist auf eine derartige rasch hergestellte Schienenverbindung mit der Heimath zu hoffen, zu rechnen und demnach seine Maßregeln zu treffen haben.

Die Creirung besonderer Eisenbahntruppen sind ein Wahrscheinlichkeitsgrund hierfür. Die Thatsache, daß jetzt in allen Städten Pferdebahnen eingerichtet werden, zeugt für die zum Durchbruch gekommene Erkenntniß, daß es zwischen Straßen, Chausseen einerseits und Eisenbahnen andererseits noch ein vortheilhaftes Kommunikationsmittel: die gewöhnliche Spurbahn giebt (Pferdebahnen dürften in Europa als „Spurbahnen in öffentlichen Straßen für Pferdebetrieb" zu definiren sein). Die Thatsache, daß bis zum Jahre 1873 Berlin nur eine Pferdebahnlinie besaß, dürfte gleichzeitig genügend beweisen, daß diese Erkenntniß, so einfach sie scheint, erst in neuerer Zeit festen Fuß gefaßt hat. Wenn aber diese Erkenntniß im Verkehrsleben Bedeutung gewonnen hat, warum sollte sie nicht im nächsten Kriege zur Anwendung kommen?

Der Nutzen, den die schleunige Schienenverbindung zwischen einer zu belagernden Festung und der Heimath oder genauer ge-

---

Anlage und Benutzung der Schiffbrücke zum Ersatz der Oisebrücke zwischen Chantilly und Creil (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 8. Bd. S. 146) und im Hinblick auf die Leichtigkeit, mit welcher sich die Uebergänge größerer Flüsse durch Fähren (Trajekte) mit Rampen herstellen lassen, ohne besondere Bedeutung gewesen sein. — In Wirklichkeit brauchten Züge (mit Ausnahme der besonderen Postzüge) von Wendenheim bis Nanteuil (Lagny) 8—14 Tage bei Verlegung der Wartestellen vor die unterbrochenen Strecken, und bei Beschaffung von Zugpferden würde der Transport in derselben Zeit zu bewerkstelligen gewesen sein.

Für die praktische Einführung des beschleunigten Spurbahn-Baues und Betriebes bedürfte es selbstverständlich neben Versuchen noch ganz besonderer Maßregeln, so z. B. rigoröser Bestimmungen über die Belastung der Waggons in Bezug auf richtige Vertheilung der Last, Verbot der zu großen Lasten (über die Ladungsfähigkeit hinaus) und der zu kleinen (es dürfte zu verbieten sein, einen Waggon abzusenden, der nicht mit mindestens 3/4 des Gewichtes der Ladungsfähigkeit beladen ist; natürlicherweise würde sich dies Verbot nicht auf den Transport von Thieren beziehen).

sagt zwischen der Angriffsfront und den Friedens-Depots des Vaterlandes schon an und für sich dem Belagerungs-Artilleristen gewährt, braucht wohl nicht weiter kommentirt zu werden; die Belagerung von Paris hat in dieser Beziehung deutlich genug gesprochen.

In Verbindung mit der Anlage einer Spurbahn im Angriffsterrain macht es die Bahn nach der Heimath möglich, Material, Geschosse, besondere Batteriebau-Materialien, wie z. B. Schienen, Zimmerholz, Bohlen, ohne Umladen direkt zur Batterie zu schaffen. Für einen eventuellen Transport per Landfuhrwerk werden die Belagerungsgeschosse ohnehin in besondere Gefäße verpackt, welche einen gewissen Widerstand gegen Witterungseinflüsse bieten. Diese Gefäße (meist Kasten) auf offene Waggons gestellt und mit einer gewöhnlichen Wagendecke bedeckt, erlauben die Geschosse unversehrt bis in die Batterien zu transportiren*).

Die Anlage besonderer Depots für Geschosse wird hierdurch überflüssig. Die mit Geschossen beladenen Waggons sind auf nicht benutzte Eisenbahnlinien oder provisorisch anzulegende Spurbahnstrecken aufzufahren, und zwar an Orten, die mit Rücksicht auf die Sicherheit gegen das Feuer und auf die Deckung gegen die Einsicht des Vertheidigers mehrere Meilen von der Angriffsfront entfernt gelegt werden können; der leichte Transport gestattet dies (4 Pferde in Maximo ziehen den täglichen Maximal-Bedarf einer Batterie von 6 15cm.-Kanonen = 360 Geschosse auf einem Waggon mit Leichtigkeit).

Die Anlage der Depots für Batteriebau-Materialien kann auf die Niederlage des Schanzzeuges und der Straucharbeiten beschränkt werden; Bohlen, Zimmerholz, Eisenbahnschienen werden

*) Ein offener Eisebahnwaggon à 200 Ctr. bietet einen Flächenraum von mindestens 15 Quadratmetern; rechnet man pro 15cm.-Geschoß incl. Verpackung 20 cm. Raum im Quadrat (also 400 □cm. = 0,04 □m.), so würden 375 Platz finden, 360 15cm.-Granaten haben ein Gewicht von beinahe 200 Ctr., der Waggon kann also diese Zahl bequem fassen. — Ein Waggon würde mithin den Tagesbedarf einer Batterie à 6 15cm.-Geschützen fassen. Sehr zu empfehlen würden für den Geschoßtransport vielleicht Erdtransportwagen (100 Ctr. fassend) sein, welche in Friedenszeiten zu Eisenbahnbauten gebraucht, im Kriege aber in der Heimath stets disponibel sein werden und eines schleunigen Rücktransportes nicht bedürfen.

mit den Waggons, welche sie aus der Heimath gebracht haben, in ähnlicher Weise aufgefahren; ein Abladen, Aufstapeln und Wieder-Aufladen dieser sehr ins Gewicht fallenden Gegenstände wird hierdurch vermieden*).

In ähnlicher Weise ist das Ausladen und Aufstapeln der Geschütze zu modifiziren, wenn die Spurbahn auch für deren Transport ausgenutzt wird. In der Heimath werden die Geschütze (namentlich die schweren) so auf Waggons geladen, daß sie sofort in die Batterien gefahren werden können. So würden auf jedem Waggon 2 15cm.-Laffeten mit eingelegten Röhren und abgezogenen Rädern (168 Ctr.) Platz finden (noch bequemer würde es sein, wenn man für die schweren Geschütze besondere Waggons mit sehr tiefer, vielleicht tiefer als die Wagenaxen liegender Oberfläche, für neueinzuführende, schwerere Kaliber die Laffetenräder mit Radkränzen direkt für den Spurbahn-Transport konstruirte). Vom Zusammenstellungsort mehrerer solcher Waggons würden die Geschütze auf den Waggons leicht zu den Batterien zu schaffen sein (4 Pferde ziehen 2 15cm.-Geschütze auf einem Waggon, während 16 Pferde mindestens erforderlich sind, dieselben in marschmäßigem Zustande zu transportiren).

In dieser Weise ausgenutzt, reduzirt die Spurbahn im Belagerungsterrain in Verbindung mit einer rückwärtigen Bahnverbindung die Arbeiten des Belagerungs-Parkes ganz beträchtlich.

Mit diesen Arbeiten werden zunächst Arbeitskräfte in bedeutender Zahl gespart. Es sei hier nur erwähnt, daß der Belagerungspark vor der Pariser Südfront mindestens die Hälfte der vorhandenen Belagerungs-Artilleristen zur Arbeit vor Beginn des Schießens, während desselben mindestens $1/3$ in Anspruch genommen hat. Bei einem hartnäckigen verlustreichen Kampfe, wie er zu er-

*) Wegen des zu erwartenden Feuers werden beim heutigen Batteriebau viele und widerstandsfähige Hohlbauten und damit große Quantitäten von bearbeitetem Holz in schweren Stücken und viele Eisenbahnschienen nothwendig sein; die Lagerung, das Aufladen sowohl wie die Transportirung dieser Gegenstände ist daher von ganz besonderer Wichtigkeit. — Um 5 Schienen zu transportiren ist ein 4rädriger Wagen mit 4 Pferden erforderlich, wenn die Schiene 200 k. wiegt; bei vorhandener Spurbahn ziehen 4 Pferde mit Leichtigkeit einen Waggon mit 50 Schienen (d. i. mit der Eindeckung für einen größeren Hohlraum).

warten, ist jede Ersparniß an Arbeitskräften eine Verstärkung des Belagerers.

Die Verminderung der Park-Arbeiten involvirt ferner eine Verkürzung der Zeit, welche zur Anlage und Formirung des Belagerungs-Parkes bisher nothwendig war.

Zunächst wird hierdurch eine frühere Eröffnung des Feuers, also ein Zeitgewinn der ganzen Belagerungsdauer gewährleistet.

Fernerhin wird die Entdeckung der Angriffsfront durch diese neue Art der schnellen Park-Formirung sehr erschwert; die lange Zeit, welche früher das Aufstellen des Artillerie-Materials bedurfte, gab dem Vertheidiger selbst und seinen Spionen Gelegenheit, die Lage des Belagerungs-Parkes mit Sicherheit auszukundschaften und hieraus auf die Wahl der anzugreifenden Front zu schließen. Da die größere Transportirfähigkeit durch die Spurbahn die Anlage des Parks außer Sicht der Festung gestattet, bleibt Vertheidiger jetzt auf die Angaben der Spione allein hingewiesen; es ist aber eine gewisse, wahrscheinlich nicht gegebene Zeit für letztere erforderlich, um Daten zu ermitteln und vor Eröffnung des Feuers zu expediren, wenn auch eine gute Brieftaubenpost für diesen Zweck vorbereitet worden ist.

Die plötzliche Eröffnung des Feuers gegen einen dem Vertheidiger unbekannten Punkt, die Ueberraschung also wird dem Angreifer ermöglicht.

Die Vortheile, welche die Spurbahn im Angriffsterrain an und für sich dem Belagerungs-Artilleristen giebt, sind zum Theil denen analog, welche sein Gegner in bessern Straßen und Schienenwegen schon besitzt.

So spart er Zeit und Kräfte zum Heranschaffen des Batterie-Baumaterials, der Geschütze und der Munition. In Folge dessen wird es ihm fast eben so leicht wie dem Vertheidiger mit Geschützen vor jeder beliebigen Stelle zu erscheinen*).

Der manövrirfähigen Vertheidigungs-Artillerie

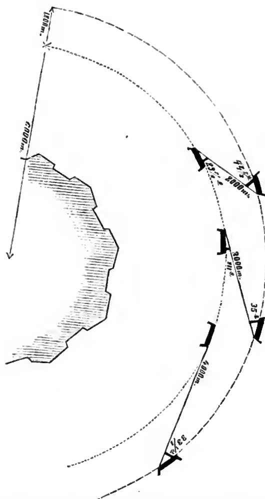
*) Selbstverständlich wird die Spurbahn des Angreifers schwieriger zu befahren sein, als die im Frieden erbauten Bahnstrecken der Festung; einmal weil sie schnell, vielleicht aus sehr schlechtem Material erbaut sein wird, und dann, weil sie kleinen Unebenheiten des Terrains (Terrainwellen) folgen muß, da für sie kein besonderes Planum herzustellen ist.

setzt er eine manövrirfähige Belagerungs-Artillerie gegenüber.

Er ist im Stande gegen Vertikalfeuer eingedeckte Batterien, wie sie für den Vertheidiger als möglich angedeutet worden, anzulegen; das nothwendigerweise aus Schienen bestehende, ein enormes Gewicht besitzende Eindeckungsmaterial vermag er durch die Spurbahn heranzuschaffen. Diese Gattung von Batterien aber giebt dem Angreifer nicht nur das Gleichgewicht mit, sondern in einer Hinsicht das Uebergewicht über die Vertheidigungs-Artillerie.

Nach einer einfachen geometrischen Betrachtung bildet eine grade Linie, welche concentrische Kreise schneidet, mit den Tangenten an den Schnittpunkten der äußern Kreise kleinere Winkel als mit den entsprechenden der innern Kreise. Nach der Tabelle S. 210 76. Bd. und einer weitern Rechnung beträgt der Flankirungswinkel bei:

einer Entfernung der Linie der Belagerungsbatterien von der Vertheidigungsperipherie von m.	wenn das Ziel in der Angriffsfront liegt u. von einem Punkte der Vertheidigungsperipherie entfernt ist: m.	wenn das Ziel in der Vertheidigungsperipherie liegend von einer Belagerungsbatterie entfernt ist: m.	und der Radius der Vertheidigungsperipherie einer Festung beträgt: 10000 m.	und der Radius der Vertheidigungsperipherie einer Festung beträgt: 6000 m.
1200	2000	—	41^{0}	$44\frac{2}{3}^{0}$
	—	2000	$32\frac{1}{2}^{0}$	$29\frac{2}{3}^{0}$
	3000	—	31^{0}	35^{0}
	—	3000	$16\frac{1}{8}^{0}$	11^{0}
	4000	—	$27\frac{5}{8}^{0}$	$33\frac{1}{3}^{0}$
	—	4000	$6\frac{2}{3}^{0}$	unter 0^{0}
2400	3000	—	$57\frac{1}{2}^{0}$	$59\frac{1}{3}^{0}$
	—	3000	48^{0}	45^{0}
	4000	—	$45\frac{1}{3}^{0}$	49^{0}
	—	4000	28^{0}	$39\frac{1}{4}^{0}$
	5000	—	—	$44\frac{5}{12}^{0}$
	—	5000	$15\frac{2}{3}^{0}$	0^{0}



Der Vergleich zweier unter einanderstehenden Winkel, welche durch „{" verbunden sind, zeigt mit wieviel mehr Nutzen der Belagerer flankiren kann, als der Vertheidiger, namentlich unter Berücksichtigung des Umstandes, daß dasselbe um so günstiger wird, je mehr sich die Flankirungswinkel dem Werthe 0 nähern.

Nicht nur beim Kampfe der in Batterien aufgestellten Geschütze

ist dem Belagerer das Flankiren ein günstiger Faktor, es giebt ihm auch die Mittel, die peripherisch laufenden Kommunikationen des Vertheidigers empfindlich zu treffen und hiermit ein Element zu dessen Ueberlegenheit zu entfernen.

Die Annahme dürfte nicht zu kühn sein, daß wenn es dem Angreifer gelingt, durch die Flankirungs-Baatterien seine überlegene Flankirungsfähigkeit auszunutzen, er mit einer gewissen Geschützzahl die gleiche des Gegners aus dem Felde schlägt (wenn dieser nicht gerade alle Geschütze in Panzerthürmen aufstellt).

Die vor das Centrum des Angriffs vorgeschobenen bedeckten Batterien geben auch eine vorzügliche, vielleicht heute noch die einzig mögliche Stellung zur Bekämpfung der gepanzerten Geschütze collateraler Werke, da diese nur an der Mündung und in der Scharte, nicht aber von der Seite aus, wirksam zu fassen sind, so lange nicht ein Geschütz zur Belagerung verwandt wird, welches die gegenüberstehenden Panzer durchschlägt.

Schwerere Geschütze, als die bisher möglichen, würde in Zukunft die Spurbahn anzuwenden erlauben.

Wie schon erwähnt, ist das größte Kaliber der Belagerungs-Artillerie durch die Transportirbarkeit des Geschützes bedingt. Hält man nun heutzutage ein Rohr, eine Laffete von 60 Ctr. noch für transportirbar auf schlechten Wegen, so darf man sicher darauf rechnen, die 20fache Last, also ein viel stärkeres Kaliber, auf Spurbahnen zu bewegen (cfr. Tabelle S. 22 u. 24). Das Uebergewicht, welches die heutigen Panzerthürme einem Vertheidiger geben, kann daher im nächsten Kriege sofort problematisch gemacht werden, sobald sein Gegner Spurbahnen und schwere Geschütze verwendet. Wenn es auch am Ende dem Ingenieur möglich werden sollte, Panzerungen gegen schwere Geschütze des denkbar größten Kalibers aufzustellen, so wird doch der Kostenpunkt ihre Zahl vermindern und die Vertheidigung sich lieber auf eine kräftige, jeden Vortheil ausnutzende Defensions Artillerie stützen lassen.

Die Verwendung schwererer Geschütze dürfte natürlich auch für den Angreifer im Geschützkampfe selbst von Wichtigkeit werden. besonders, wenn es, wie schon angedeutet, gelingt, ein so großes Kaliber anzuwenden, daß das Geschoß durch Sprengwirkung demontiren wird; kurze Kanonen würden dadurch als Demontir-Geschütze noch auf 2000 m mit Erfolg verwendbar.

Schwere lange Kanonen würden vielleicht ein wirksames Bombardement ermöglichen, wenn es gelingt, ein Geschoß ohne Rücksicht auf die Transportirbarkeit so groß zu machen, daß es ein massiv (oder genauer gesagt: ein mit 2 Fuß starken Wänden) gebautes Haus in Trümmer legt.

Die Verwendbarkeit schwerer Geschütze, die Erbauung von eingedeckten Batterien, die größere Beweglichkeit oder besser gesagt, die schnellere Aufstellungsfähigkeit der Belagerungs-Geschütze, also eine Vergrößerung und Beschleunigung der artilleristischen Wirkung ermöglicht die Spurbahn. Damit dürfte sie dem Angreifer überhaupt ein Radikalmittel werden, den Fall einer großen Festung so zu beschleunigen, daß der entmuthigende Gedanke: „Eine Einschließung und Aushungerung führt eben so rasch, aber mit viel geringeren materiellen und personellen Kräften zum Ziele ..... wie eine förmliche Belagerung", seine Existenz-Berechtigung verliert*).

*) Wie jede Neuerung hat die Spurbahn auch ihre Nachtheile und schwache Seiten; gegen die Vortheile, welche sie gewährt, kommen diese nicht in Betracht und müssen mit in den Kauf genommen werden.

Nachtheile würden z. B. sein: die vermehrte Anlage von Bahnstrecken; die Art des Spurbahnbetriebes bedingt eine Vermehrung der Eisenbahntruppen. Deren Zahlenverhältniß zur ganzen Heeresziffer dürfte sich dann dem im nordamerikanischen Bürgerkriege vorgekommenen nähern, wenn auch nicht gleich werden (1/5 der gegen Vicksburg operirenden Armee von 60000 Mann gehörte z. B. der Eisenbahntruppe an).

Die Empfindlichkeit der Spurbahn gegen feindliches Feuer ist nicht zu unterschätzen. Das Faktum indeß, daß in allen größeren Festungen Gürtelbahnen projektirt werden, gegen deren Verletzbarkeit durch feindliche Geschosse scheinbar keine Vorkehrungen getroffen sind, ist hiergegen zur Beruhigung anzuführen. Ferner ist nicht außer Acht zu lassen, daß Transporte per Spurbahn ein viel kleineres Zielobjekt als solche per Landfuhrwerk bieten. Die Tagesmunition für 15—16 cm. = 360 Geschosse bedarf eines Waggons oder 10—4spänniger Wagen. Durch geschickte Anbringung von Bohlen ist die Munition und der Waggon gegen vorkommende Sprengstücke vollständig zu sichern. Gegen direkt treffende Geschosse kann überhaupt Munition während des Transportes nie geschützt werden, am wenigsten beim Transport durch besondere Kommunikationsgräben.

V. Andere Mittel zur Herbeiführung der Ueberlegenheit der Angriffs-Artillerie. Anlagepunkte für Batterien, Eröffnung ihres Feuers; Feuerleitung, concentrisches Feuer, Salvenfeuer, Richten, Shrapnels zum Markiren von Zielen; Distance-Messer; breite Bettungen; Shrapnelfeuer aus leichten Geschützen; bombensichere Unterstände in den Batterien; besondere Ausbildung der Artilleristen im Ausheben der Erde. Schluß.

Wie die bessern Kommunikationen der Festung den Angreifer zu einem Gedanken an die Verwendung der Spurbahn bewegen können, so dürfte die neue Art der Geschützvertheidigung, vom Zwischenterrain der Forts und von gepanzerten Geschützständen aus, Aenderungen in der Taktik und Neuerungen in den Mitteln des Belagerungs-Artilleristen nothwendig machen.

Zur Bekämpfung der Vertheidigungs-Geschütze wurden früher die meisten Batterien gegen bestimmte Linieu des Hauptwalles angelegt. Auch jetzt noch wird es erforderlich sein, die auf den Forts gegen einen gewaltsamen Angriff und zum Freihalten des Vorterrains von feindlichen Feldtruppen aufgestellten Kanonen zum Schweigen zu bringen und zu halten.

Ein geringer Theil der für den Geschützkampf disponibeln Geschütze genügt zur Lösung dieser Aufgabe.

Indem der Vertheidiger den Geschützkampf zumeist von den Batterien zwischen und hinter den Forts ausführt, zieht er das Hauptfeuer der Angriffsgeschütze dorthin. Da offene Batterien gegen größere Festungen sehr darauf zu achten haben, daß sie möglichst wenig flankirt werden und da die beste Lage hierzu im Allgemeinen stets die ist, in welcher ihre Front parallel zur Vertheidigungslinie gerichtet, so wird es zweckmäßig, Batterien auf dem ganzen Raum der Angriffsfront zu erbauen.*)

*) Die Ausdehnung der Angriffslinie der Geschütze dürfte in der heutigen Zeit, in welcher das Geschützfeuer besonders das Shrapnelfeuer, jede Annäherung geradezu verbietet, lediglich durch die möglichste Sicherung des Raumes gegen feindliches Feuer bestimmt werden, den der Ingenieur für seine Näherungs-Arbeiten (früher „Parallelen" genannt) verlangt. Beträgt wie schon erwähnt, die Ausdehnung einer Parallele 3000 m, giebt es bis zu 3000 von den Enden derselben Punkte der äußeren Vertheidigungs-Peripherie, welche wirksames Shrapnelfeuer abzugeben im Stande sind,

Der zweckmäßigste Ort für eine Batterie ergiebt sich somit erst nach Eröffnung (d. h. Bloßstellung) der Vertheidigungs-Batterien. Wenn es indeß Prinzip des Geschützkampfes ist, das Feuer des Gegners zu beherrschen, wo es sich auch zeigen mag, so darf mit der Erbauung von Batterien auf diesen Moment nicht gewartet werden, es liegt vorher die Nothwendigkeit vor, dieselben anzulegen ohne bestimmten Zielpunkt, nur gegen eine gewisse Terrainstrecke gerichtet, wo wahrscheinlich eine Vertheidigungsbatterie auftreten wird. Es würde z. B. rationell sein, wenn der Vertheidiger wartet, bis der Angreifer ihm unangenehm wird durch die Eröffnung von Batterien zum Bombardement der Stadt, oder solchen gegen die Geschütze der Forts, gegen Stellen der Werke, an welchen sich der Fortifikateur Blößen gegeben hat; in diesem Moment eröffnet er so viel Zwischenbatterien, als ihm zum Niederhalten der sichtbaren Angriffsgeschütze genügend erscheinen. Zur Unterstützung derselben und um nicht zu unterliegen, ist Angreifer gezwungen, neue Batterien bereit zu halten. — Gegen diese kann Vertheidiger wieder andere in Thätigkeit treten lassen u. s. f.

Ein derartiger Kampf, welcher dem der Feld-Artillerie sehr ähnlich werden kann, verlangt neben guten Kommunikationen zur Anlage und Armirung von Batterien eine Feuerleitung, welche im Stande ist, rasch jede Situation auszunutzen, einmal durch Bestimmung der Ziele und des Moments der Feuereröffnung an die Batterien, dann aber durch Ueberwachung des Feuers selbst. Eine Unterstellung mehrerer Batterien, d. h. eines Theiles der immerhin ausgedehnten Front unter einen Kommandeur und dessen telegraphische (optische oder elektrische) Verbindung mit den Batterien ermöglichen ersteres.

Personen, Boten zur Herstellung dieser Verbindung zu benutzen, ist zu unsicher und zu zeitraubend, da die Entfernung der Batterien von einander meist sehr groß ist.*) Der Feuerleiter müßte sich bei solcher Verbindung nothwendiger Weise mitten zwi-

---

so muß der Belagerer bei 6000 m Festungsradius einen Bogen von 8400 m zum Schweigen bringen, bevor der Ingenieur an seine Arbeiten gehen kann.

*) Batterien mit Rücksicht auf die obere Leitung durch mündliche Befehle gruppenweise oder auf sonstige Umstände, wie vorhandene Straßen 2c., anlegen zu wollen, wird im Hinblick auf die heutige Feuerwirkung insbesondere auf das Flankiren sehr verlustbringend, nur auf Kosten der Sicherheit und artilleristischen Wirkung möglich sein.

schen den Batterien oder in ihrer Nähe aufhalten, das gegen die Batterien gerichtete Feuer würde ihn mit gefährden und die Beobachtung ebenso erschweren, wie es der Pulverdampf der eigenen Geschütze zu thun im Stande ist.

Ist eine telegraphische Verbindung vorhanden, so darf der Kommandeur mehrerer Batterien sich an jedem Uebersicht gewährenden Punkt aufhalten. Bei Eröffnung der ersten Batterien gegen eine Festung wird das meist in der Linie der Vorposten sein, dort ist er bei einem einigermaßen geschickten Auftreten gänzlich sicher, dort kann er die Wirkuug am besten beobachten. Es bleibt ihm auch unbenommen, Beobachtungsposten an verschiedenen, günstig gelegenen Orten aufzustellen, ihre Beobachtungen auszunutzen.

Die Drähte zur elektrischen Verbindung sind selbstverständlich gegen feindliches Feuer geschützt, unterirdisch anzulegen, resp. einzugraben. Optische Telegraphen empfehlen sich namentlich dann, wenn der Leiter des Feuers vorwärts den Batterien steht; sie können eventuell als Ersatz für die elektrischen eintreten.

Durch die eben angedeutete Feuerleitung wird es möglich, eine Manier des Geschützkampfes anzuwenden, von welcher die Franzosen bei Paris großen Nutzen zogen; es ist dies: die gleichzeitige Concentration des Feues mehrerer Batterien auf eine feindliche. Der Nutzen dieses concentrirten Feuers beruht darin, daß es die als Ziel dienende Batterie zunächst sicher zum Schweigen bringt, daß so bedeutende Schäden am Batteriebau, an den Geschützen auftreten, daß auch nach Aufhören des Feuers eine geraume Zeit vergeht, ehe die Batterie wieder schußfertig wird, denn die Schäden werden größer als bei einem Einzelkampf der Geschütze sein, weil jeder nachfolgende Schuß die Lücken passiren, die Zerstörungen vermehren kann, die der vorhergehende verursacht hat; beim Einzelkampf wird es Zelt geben, die Beschädigungen von Treffern auszubessern, ehe andere kommen. — Wenn die Beobachtung der Schüsse nach wie vor eine Hauptaufgabe bleibt, so verlangt die Einführung des concentrischen Feuers eine Neuerung in der Feuerordnung der einzelnen Batterien, es ist dies: das zeitweise Salvenfeuer.

Beim concentrirten Feuer z. B. von 4 Batterien à 6, also von 24 Geschützen gegen eine feindliche, welche noch antwortet, entstehen dort so viele Rauchwolken von einschlagenden Geschossen und abgefeuerten Geschützen, welche oft aufeinander folgen, oft zusammen auftreten, daß aus ihnen gar kein Schluß auf die Wir-

kung eines bestimmten Geschützes, einer bestimmten Batterie gemacht werden kann. Das Salvenfeuer ermöglicht, den Ursprung der Schüsse ersichtlich zu machen.

Zu seiner Ausführung sind alle Geschütze derselben Batterie auf denselben Punkt zu richten und zwar ein mittleres Geschütz mit der für die taxirte Entfernung richtigen Elevation, die anderen successive mit einer größeren oder geringeren, so daß die Aufschläge vor einander zu liegen kommen. Bei gleichzeitigem Abfeuern wird hierbei die sogenannte Treffergabel, zwischen welcher das Ziel genommen wird, plastisch gemacht. Vermöge der geringeren Seitenabweichungen der gezogenen Geschütze liegen dann die Dampfwolken der krepirenden Geschosse in einer Linie, die sofort auf die Batterie, auf die Geschütze schließen läßt, woher sie kommen. So wird nicht nur ein genaues, sondern auch ein schnelles Einschießen gegen Batterien ermöglicht. Beim weiteren Schießen kann event. Salvenfeuer mit Einzelfeuer abwechseln, um dem Feinde die Benutzung der zum Laden der eigenen Geschütze gehörigen Zeit unmöglich zu machen.

Das Richten gegen geschickt angelegte Batterien erfordert besonderer Sorgfalt. Dieselben bieten ein so geringes Ziel, namentlich auf weitere Entfernungen, daß sie oft nur durch die Dampfwolken ihrer Geschütze dem Auge des Beobachtenden und Richtenden bemerkbar sind; sie durch nahe liegende, in die Augen fallende Terraingegenstände zu bezeichnen, ist oft unmöglich. Es empfiehlt sich daher, vor dem Beschießen einer bestimmten Batterie alle Geschütze durch eine und dieselbe Person unter Kontrolle eines Offiziers einrichten zu lassen, dann aber die ferneren Schüsse nur mit Hülfe der jetzt so vorzüglich ausgebildeten indirekten Richtvorrichtungen auszuführen. Um die richtende Nummer vertreten zu können, haben die verschiedenen Bedienungsmannschaften über die gerichteten Geschütze das Ziel anzusehen. — Auf diese Weise emanzipirt man die Treffsicherheit von den Richtfehlern, welche durch das Auge, die Auffassungsgabe und die Gemüthsstimmungen der Richtenden naturgemäß herbeigeführt werden können.

Um die Irrthümer zu beseitigen, welche die schriftliche oder mündliche Angabe eines schwer zu bezeichnenden Zieles mit sich bringen kann, ist eine sichtbare Bezeichnung ein vortreffliches Mittel. Durch Anwendung einzelner Shrapnelschüsse, welche man im Stande ist, an beliebigen Punkten krepiren und sich durch eine Dampfwolke kenntlich machen zu lassen, ist dies zu bewerkstelligen.

Nach vorheriger Avertirung braucht zu dem Zwecke der Kommandeur mehrerer Batterien nur einen Shrapnelschuß gegen den Zielpunkt zu befehlen, den er gewählt hat.

Bevor dieses Bezeichnen der Ziele stattfindet, bleibt es immerhin wünschenswerth, ihre genaue Entfernung zu wissen. Die Verschwendung von Munition und Zeit zum Einschießen wird dadurch vermieden. Zu dem Zwecke werden Distance-Messer für den Belagerungs-Artilleristen unbedingt erforderlich. Mit denselben sind namentlich die Entfernungen der neu auftretenden Artillerie-Stellungen zu ermitteln, die gefundenen Distancen für die verschiedenen eigenen Batterien zu verrechnen und diese Angaben sofort an die betreffenden Kommandeure zu expediren.

Solcher Mittel, wie sie eben angeführt wurden, um die Wirkung des Belagerungs-Artilleristen zu beschleunigen und zu vergrößern, ergeben sich noch viele aus einer genaueren Betrachtung des ersten Geschütz-Kampfes, wie er von einem geschickten Vertheidiger in Zukunft zu erwarten.

So würde es eine Nothwendigkeit sein, das Schußfeld der Geschütze möglichst groß zu machen, damit viele Batterien auf ein und dasselbe Ziel ihr Feuer zu concentriren im Stande sind.

Breite Bettungen sind demzufolge erforderlich. Kurze, zum Geschützkampf geeignete Kanonen dürften ihres geringen Rücklaufs wegen in Beziehung auf großes Schußfeld vortheilhaft sein.

Um sich möglichst wenig durch neu auftretende Geschützstellungen des Vertheidigers überraschen zu lassen, ist eine Beleuchtung der Vertheidigungsperipherie Nothwendigkeit.*)

Ein beständiges Unterfeuerhalten des äußeren Vertheidigungsterrains mit Shrapnels, namentlich der günstig für Batterie-Anlagen erscheinenden Punkte bei Nachtzeit scheint aus demselben Grunde geboten. Da hierzu Shrapnels leichten Kalibers, in kur-

*) Der Gedanke an elektrische Beleuchtungsapparate für den Gebrauch bei Belagerungen liegt nahe, so lange kein anderes Beleuchtungsmittel für weitere Distancen gefunden ist. Es fragt sich, ob in dieser Beziehung nicht Shrapnelgeschosse für schwere kurze Kanonen tüchtige Dienste leisten werden, wenn sie statt des Kugel- und Schwefeleingusses einen Zinkeinsatz mit Leuchtfeuersatz erhalten; Röhrchen mit Sprengladung zwischen Zinkeinsatz und Geschoßeisenkern gelegt, können durch den gewöhnlichen Shrapnelzünder zum Sprengen des Geschosses und Anzünden des Leuchtsatzes gebracht werden.

zen Zeiträumen hinter einander abgegeben, genügen, so dürften sich die Aufstellungen leichter Geschütze beim ersten Geschützkampf neben den schwereren, welche die gegnerischen Batterien zu bekämpfen haben, empfehlen. Außer dem Shrapnelschießen bei Nacht würden diese Geschütze bei Tage die Aufgabe haben, alle Kommunikationen unter Feuer zu halten.

Mit Rücksicht auf die möglichste Erhaltung der eigenen Kräfte machen in hohem Bogen kommende Geschosse (aus weiten Entfernungen und aus kurzen Kanonen) ihre zu erwartende Concentration auf einen Punkt, besondere Einrichtungen des Batteriebaues erforderlich.

Bombensichere Unterstände müssen vorhanden sein, damit die Mannschaften bei concentrirtem Feuer untertreten. Diese Unterstände müssen tief in der Erde liegen, damit Geschosse nicht unter die Deckbalken (oder Deckschienen) gelangen können.

Eine Folge derselben ist das Ausheben tiefer Gruben und hiezu ist, da sich zum Ausheben nur eine bestimmte, kleine Anzahl Leute anstellen läßt, eine große Geschicklichkeit der Artilleristen in Erdarbeiten erforderlich, namentlich dann, wenn auf Zeitgewinn beim Batteriebau gesehen werden muß — und dies wird bei der ganzen Belagerung überhaupt, meist der Fall sein. Eine Ausbildung der Belagerungs-Artilleristen in Erdarbeiten, die der des Pioniers gleichkommt, ist demnach unbedingt erforderlich, — viel leicht mehr als die Ausbildung zur Bedienung der Geschütze, eine Funktion, die doch im Grunde genommen für den Kanonier einfach, nur schwieriger für den Richtenden und den Geschützführer ist.*)

Momente, wie die eben hier angeführten, welche sich nur auf die spezielle Ausbildung der Festungs-Artillerie beziehen, würden sich noch manche finden lassen. Ihre Aufzählung würde die vorliegender Arbeit gesteckten Grenzen überschreiten und nur besonderer Beachtung in einer systematischen Arbeit über den muthmaßlichen

*) Beim Batterie-Bau zum Schießen gegen Paris auf der Südfront zeigte es sich oft, wie weit die Festungs-Artilleristen in Beziehung auf Erdarbeiten den Festungspionieren nachstanden. Es war vielleicht in den Verhältnissen begründet, da die Kompagnien oft nur zu $^1/_6$ aus Stammmannschaften bestehend, Leute aller Jahrgänge besonders der älteren und Mannschaften hatten, die nur bei der Feldartillerie, selbst bei der reitenden Artillerie gestanden. — Diese selben Leute haben nichts desto weniger die gezogenen Belagerungsgeschütze, welche ihnen doch bis dahin neu waren, ganz vortrefflich bedient.

Gang der Vertheidigung und des Angriffs von Festungen in Zukunft verdienen.

Vielleicht ist die Hoffnung nicht zu kühn, daß die in diesen Zeilen aufgezählten Veränderungen in nicht zu langer Zeit Bedeutung erlangen werden. Berechtigung zu dieser Hoffnung dürfte einmal aus der Thatsache zu schöpfen sein, daß die Selbstständigmachung der Fuß-Artillerie deren frische und kräftige Entwickelung in Aussicht stellt; zum andern scheinen die in vorliegender Arbeit entwickelten Gedanken und Beobachtungen jetzt schon nicht ganz isolirt zu stehen, es beweisen dies manche Aeußerungen in der kürzlich erschienenen Arbeit von K. Popp „Vorlesungen über Festungskrieg", so heißt es daselbst S. 107: „Bei Mangel an Kriegserfahrungen ist ein sicheres Urtheil über die Dauer des Artilleriekampfes bis nach entschiedener Krisis nicht zu fällen. Jedoch berechtigen einzelne Thatsachen der jüngsten Festungskriege zu der Annahme, daß ein absolut und im Verhältniß zum Angreifer stark ausgerüsteter Vertheidiger, dem genügender Raum für seine Positionen zur Verfügung ist, lange Zeit hindurch mit ebenbürtiger Kraft im Geschützkampf ringen wird .... Es haben sich aber in diesem Kriege (1870/71) das Geschützsystem, die Aufstellung und die Taktik des Vertheidigers als veraltet und für die neue Art des Festungskrieges so unbrauchbar erwiesen, ferner waren, wo die Aufstellung und Taktik der Artillerie die neuen Wege ging, wie in Belfort, Paris, die Resultate bereits so günstig, daß Aussicht besteht, es werde bei verändertem Verhalten die Artillerie der Vertheidigung sich wieder in das Gleichgewicht mit dem Angreifer setzen, das vordem oft in langem Gefecht nicht zerstört werden konnte".

Mit Berücksichtigung dieses Gedankens wird es entschuldbar, wenn vorliegende Arbeit einen Schritt weiter geht und nicht Gleichgewicht mit, sondern Ueberlegenheit des Vertheidigungs-Artilleristen über den Belagerungs-Artilleristen annimmt und dann für nothwendig hält, daß der vorauszusetzenden veränderten Vertheidigungs-Taktik eine neue Angriffs-Taktik entgegengestellt werden muß.

Der ganze Werth der hier angedeuteten Veränderungen kann natürlich erst durch die Praxis erwiesen werden. Einigen Aufschluß darüber dürfte eine Durcharbeitung der Frage geben:

Wie würde sich die Belagerung von Paris 1870/71 gestaltet

haben, wenn die vorgeschlagenen Neuerungen hätten angewandt werden können?

Am 19. September wurde die Einschließung von Paris vollendet. Von dieser Zeit bis zum letzten September wird eine Bahn für Eisenbahnwaggons mit Pferdebetrieb vom Ende der rückwärtigen Eisenbahnlinie (von Nanteuil über Logny, Brunoy, Villeneuve—St. Georges, Athis, Epinay) nach Versailles unter Benutzung fertiger Eisenbahnstrecken hergestellt. Ferner wird eine Spurbahn in der Angriffsfront gelegt.

Vom 1. bis incl. 9. Oktober wird auf diesen Bahnen Belagerungs-Material hinter und an die inzwischen rekognoszirten und erbauten Batterie-Stellungen herangeschafft.

Das Artillerie-Material, wie es 1870 für die Pariser Südfront zunächst disponibel war, beträgt sehr hoch gerechnet an Gewicht 7500000 k = 150000 Ctr. = 7500 Tonnen, es ist also eine Ladung für 750 bis 800 Waggons oder für 25, nur 25 Eisenbahnzüge (besondere Befehle zur richtigen und starken Beladung jedes Waggons vorausgesetzt). 1000 Schuß für jedes der disponibeln Geschütze ergeben 5410000 k = 108200 Ctr. = 5410 Tonnen Munition oder die Ladung für 541 bis 600 Waggons oder für 18 Züge.

Frage an den Ingenieur: Ist es möglich in 10 Tagen 7 Meilen Spurbahn neu anzulegen und 35 . 30 = 1050 beladene Waggons in weitern 10 Tagen mit 900 Pferden 9 Meilen weit fortzuschaffen? (d. i. 25 Züge mit Material, 10 mit Munition).

Die am 10. Oktober fertig gestellten Batterien eröffnen, da 500 Schuß pro Geschütz vorhanden sind, unter Benutzung aller angeführten artilleristischen Neuerungen das Feuer.

Von diesem Zeitpunkt ab schaffen täglich 30 Waggons den Tagesbedarf an Material und Munition (5—6000 Ctr.) von Nanteuil mit 200 Pferden heran. Im Uebrigen wird die Spurbahn zu Verpflegungs-Transporten nach Versailles hin benutzt.

Nachdem die französische Artillerie-Stellung in Folge ihrer schlechten Geschützwirkung, ihrer (im Oktober!) noch nicht gehörig einexerzirten Mannschaft schweigt, werden Infanterie-Positionen an die Forts Vanves und Issy herangeschoben. Dieselben bestehen aus einer oder mehreren Linien von Schützenlöchern, die durch schmale, steile Gräben verbunden werden können und parallel der Vertheidigungsfront liegen; mit gewissen Zwischenräumen befinden

sich in oder hinter diesen Linien Feldschanzen mit bombensichern Unterständen für Soutiens (wie es z. B. in der Bayernschanze, der frühern Redoute de Chatillon der Fall war). Diese Soutiens erscheinen nur dann auf dem Walle, wenn feindliche Infanterie auf Gewehrschußweite, d. h. 3—500 m herangekommen ist und wenn so die Brustwehr wirklich Deckung verschaffen kann (Parallelen würden wahrscheinlich selbst bei dem schlechten Schießen der französischen Geschütze nahe vor den Forts unmöglich gewesen sein, da dieselben sogar vom Rücken her zu fassen waren, weil die Aufstellungslinie Vanves, Montrouge, Haute-Bruyères eine convexe ist).

Unter dem Schutze der Infanterie-Stellung wird eine zweite Artillerie-Aufstellung mit Hülfe einer Erweiterung der Spurbahn vorgeschoben, von welcher noch einzelne Batterien zum Breschiren gegen die Forts bestimmt werden.

Unter dem Schutze dieser Artillerie-Stellung wird wieder eine nähere Infanterie-Position vorgeschoben und die Ingenieur-Arbeiten zum Eindringen in die Forts begonnen.

Die spezielle Darstellung des Artillerie-Kampfes würde hier zu weit führen. Es sei hier nur hervorgehoben, daß unter den ersten Geschützen verhältnißmäßig viele auf den Flügeln des Angriffs frontal placirt worden und zwar sind die äußersten in eingedeckte Batterien zu stellen. Beim Vorschieben von Batterien werden auf den Flügeln Batterien von 2, höchstens 4 Geschützen angelegt, welche mit der Front gegen das Terrain zwischen und hinter dem vordern Vertheidigungs-Centrum gerichtet sind. Gleichermaßen sind beim weitern Vorgehen vor den frontalen Batterien im Centrum der Angriffs-Front gedeckte Batterien anzulegen, welche das Terrain in und hinter den Flügeln der angegriffenen Vertheidigungsfront flankiren. Durch Anwendung eingedeckter Batterien in dieser Weise wird einer breitern Ausdehnung der Angriffsfront im Verlaufe des Kampfes vorgebeugt; durch kollaterale Aufstellung von Vertheidigungs-Batterien, welche Flügel-Batterien des Angreifers wirksam zu flankiren im Stande sind, würde sonst die Nothwendigkeit der Frontausdehnung der Linie offener Batterien ad infinitum, also eine Zersplitterung der Kräfte des Angreifers leicht herbeigeführt werden.

Nach ihrer Einnahme werden die Forts lediglich als Infanterie-Positionen mit bombensichern Unterständen betrachtet; fernere

Belagerungs- und Bombardements-Batterien werden zwischen oder hinter den Forts erbaut; sie werden meist eingedeckte sein müssen. Nach Einnahme von Venois und Issy ferner ist das dritte Fort (Montronge) zu erobern, um genügenden Schutz beim weiteren Vorgehen zur Stadtenceinte gegen flankirendes oder sogar den Rücken fassendes Feuer zu schaffen.

Frage: Würde ein derartiges Vorgehen nicht innerhalb dreier Wochen in Besitz der Forts Venois und Issy, nicht innerhalb weiterer 8 Tage in den des Fort Montrouge geführt haben und würde nach weiterem Vorgehen gegen die Stadtenceinte nicht innerhalb fernerer 3 Wochen, also am 1. Dezember, das Eindringen in Paris erzwungen worden sein?

In Anbetracht der damaligen schlechten Ausbildung und Zusammensetzung der französischen Massen, welche sich darin zeigte, daß ein Theil der wirklichen Soldaten im November noch nicht in Truppenkörper formirt war, in Anbetracht der Stimmung in Paris zu Ende Oktober 1870 wird diese Rechnung nicht als zu optimistisch erscheinen.

Was würde es aber bedeutet haben, wenn Paris am 1. Dezember mit Hülfe der Belagerungs-Artillerie — also nach 2monatlicher, wirklicher Belagerung in unsere Hände gelangt wäre? Würden selbst „bedeutende materielle und personelle Verluste", welche hierbei unvermeidlich gewesen wären, nicht die einer weiteren, um 2 Monate verlängerten Cernirung ausgeglichen haben? Würden diese Verluste nicht die an der Loire, bei Belfort, im Norden von Paris erspart haben, indem mit dem Fall von Paris der fernere Widerstand der Franzosen aufgehört hätte?

Würde die Belagerungs-Artillerie, wenn ihre Verwendung in dieser Weise hätte stattfinden können, für die ganze Kriegführung nicht eine ebenso schwerwiegende Rolle gespielt haben, als die nahe verwandte Waffe, die Feld-Artillerie?

Wenn aber diese Möglichkeit zugestanden und die Wahrscheinlichkeit nicht bestritten wird, daß der Festungskrieg in Zukunft eine große Bedeutung erlangen werde, so dürften vielleicht diese Zeilen im jetzigen Momente ein wenig Beachtung beanspruchen und ein Geringes zur zukünftigen Erneuerung des Ruhmes beitragen, welchen die Belagerungs-Artillerie bei Düppel geerndtet hat.



III.

Das 25jährige Jubiläum des Königl. Bayerischen 3. Feldartillerie-Regiments, als Regiment Ihrer Majestät der Königin-Mutter von Bayern.

Von
Joseph Halder,
Hptm. im 3. Feldartillerie-Regiment.

Quellen: Die offizielle Regimentsgeschichte, die Kriegstagebücher, die Tagebücher des Regiments-Kommandos, der Abtheilungen und des ehemaligen Festungs-Artillerie-Kommandos Neu-Ulm, die Registratur des 3. Feld-Artillerie-Regiments.

Am 8. September 1874 waren es 25 Jahre, daß Ihre Majestät die Königin-Mutter von Bayern die Inhaberstelle des 3. Feldartillerie-Regiments führte und während das Offizier-Korps und alle Angehörigen des Regiments diesen Tag festlich begingen, ziemt es sich wohl einen Blick auf das entschwundene Vierteljahrhundert zurückzuwerfen und zu erwähnen jener Zeiten der Errichtung und der ersten Jahre des Bestehens vom Regimente und dies um so eher, als es nur einer geringen Zahl von Offizieren und nur Dreien*) vom Unteroffizierstande vergönnt ist, sich noch jene Tage als eigene Erlebnisse zu vergegenwärtigen.

Während der 25 Jahre, da Ihre Majestät die Inhaberstelle des Regiments besitzen, haben 6 Obersten dasselbe kommandirt und

*) Sergt. Sommerer, Unteroff. Koller, Schmied Radspieler.

diese Wechsel in der Kommandoführung selbst mögen als willkommene Abschnitte in der Rekapitulation der Regimentsgeschichte angenommen werden, weil sich an jeden dieser sechs Namen wichtige Erinnerungen knüpfen und weil die historische Gliederung mit diesen Namen innig verwebt ist.

Während dem ersten dieser Regiments-Kommandeure die Errichtung des Regiments zufällt, haben der zweite und dritte demselben jenen eigenthümlichen Typus der „reitenden Artillerie" verliehen, als welche spezielle Waffe ihm die allseitige Anerkennung der Armee zu Theil ward, der vierte Kommandeur hat dann den Feldzug 1866 und die Neuformation des Regiments und endlich der fünfte den Feldzug 1870 und den Uebergang zum jetzt Bestehenden erlebt oder ausgeführt.

I. Das Regiment unter dem Obersten Philipp Freiherrn v. Brandt.

Seine Majestät der König Maximilian II. von Bayern verfügte mit Allerhöchster Entschließung vom 16. März 1848 die Errichtung eines Regimentes „Reitender Artillerie" zu 4 Batterien mit der vorläufigen Garnison zu München. Jede dieser Batterien sollte aus 8 Geschützen (6 Sechspfündern und 2 langen leichten Haubitzen) bestehen und per Geschütz außer dem Unteroffizier 10 berittene Bedienungskanoniere, worunter 2 Pferdehalter, besitzen. Für die Bespannung sind 72 Fuhrwesenssoldaten in die Batterie eingestellt. Der Friedensstand an Dienstpferden war ein sowohl für damalige als noch mehr für die jetzigen Verhältnisse ungemein hoher, nämlich per Batterie 76 Reit- und 54 Zugpferde, während die Offiziere hinsichtlich Pferdezahl und Rationsgebühren der leichten Kavallerie gleichgestellt wurden.

Wie nicht anders möglich, waren es sehr verschiedene Elemente, welche hier zu neuer Form sich vereinigten — Mannschaften von 4 aufgelösten Artillerie-Kompagnien der Regimenter Prinz Luitpold und Zoller, dann je 40 Mann des 1. und 2. Kürassier- und des 1., 2., 4. und 6. Chevauxleger-Regiments, endlich Freiwillige aller Art, welche dem Drange der Zeit folgend, sich zum Eintritte in ein Regiment drängten, welches der Neigung zu flottem Reiterleben, gepaart mit dem der Artilleriewaffe anhängenden Ernste, Rechnung zu tragen versprach.

Die nöthigen Fuhrwesens-Mannschaften lieferten mit 288 Mann die Fuhrwesen-Abtheilungen der beiden Artillerie-Regimenter Prinz Luitpold und Zoller, die Reitpferde gaben die Artillerie- und Kavallerie-Regimenter ihren Mannschaften mit, 216 Zugpferde lieferte analog das Fuhrwesen.

Die Uniform des neuen Regimentes mit Nr. 3 ist gleich jener der beiden anderen Artillerie-Regimenter Nr. 1 und 2, jedoch statt dem Passepoil, breite rothe Streifen im Beinkleide und statt der Huppe, rothe, hängende Roßhaar-Büsche.

Am 12. April 1848 nahm dementsprechend das Regiment thatsächlich seinen Anfang, indem die ersten 40 Kürassiere vom Prinz Karl Regimente durch den Major Brodesser, bisher im 2. Artillerie-Regimente und zu München zur Spezial-Kommission kommandirt, übernommen wurden. Die Oberlieutenants Frhr. Leonrod und Frhr. Gumppenberg, dann der Unterlieutenant Högenstaller übernahmen den Dienst bei den sich nun täglich mehrenden Mannschaften und bezogen Ende April, wegen mangelnder Unterkunftsräume, mit ihren Leuten Kantonnements in der Umgebung Münchens zu Schleißheim und Nymphenburg.

Unter dem 4. Mai erfolgte die erste Personal-Ernennung der Offiziere des Regiments, am 11. desselben Monats ist das „Fuhrwesen" für das Regiment aufgehoben worden und traten diese Soldaten als „Fahrkanoniere" mit gleicher Uniformirung wie die Artilleristen in die Batterien, und unterm 14. Mai 1848 erhielt das neue Regiment in der Person des vom 2. Artillerie-Regiment Zoller mit Beförderung daher versetzten Obersten Philipp Freiherrn v. Brandt seinen ersten Kommandeur.

Der Freiherr v. Brandt, einem alten, auf dem Schlosse Reidstein nächst Amberg in der Oberpfalz ansässigen Adelsgeschlechte entsprossen, am 16. April 1796 zu Reidstein geboren, hatte das Kadetten-Korps absolvirt und war am 17. August 1811 als Junker in die Armee eingetreten, worauf am 15. September 1812 die Ernennung zum Artillerie-Unterlieutenant nachfolgte. In diesem Grade die Feldzüge 1813, 1814 und 1815 mitmachend, erreichte Baron Brandt am 21. Mai 1829 die Hauptmanns-Charge, ging Ende 1832 nach Griechenland, verblieb daselbst bis 1836, wurde am 30. März 1838 zum Generalstabe versetzt, am 25. Juni 1839 Major und dann am 18. Oktober 1844 Oberstlieutenant im 2. Artillerie-Regimente.

Nicht zu verkennen sind die Schwierigkeiten, mit welchen Oberst Frhr. Brandt bei Formirung des Regiments zu kämpfen hatte. Abgesehen davon, daß die politischen Wogen in jenen Tagen hoch gingen, so waren auch Bedrängnisse anderer Art zu überwinden, worunter die mangelnden Armee-Vorräthe für Adjustirung des neuen Regiments, sowohl für Mann als Pferd, dann die nicht genügend vorhandenen Unterkunftsräume zu München, eine sehr erhebliche Rolle spielten. Charakteristisch für damalige Zustände mag es also erscheinen, daß die am 1. Juni 1848 eintretende wirkliche Formirung von 4 Batterien unter den Hauptleuten v. Reibeld, Abele, Wepfer und Lutz, auch sogleich eine komplette Trennung involvirte, da aus den oben bezeichneten Umständen die 1. Batterie in Fürstenried, die 2. in Nymphenburg, die 3. und 4. in Schleißheim Quartiere beziehen mußte.

Gleichwohl gelang es dem Eifer und der Pflichttreue aller Chargen, diese Batterien in allen Ausbildungszweigen (wobei eine erhebliche Anzahl Leute erst im Reiten unterrichtet und die Remonten erst rittig gemacht werden mußten) bis Ende September 1848 so weit zu bringen, daß sämmtliche 4 Batterien als kriegstüchtig angesehen werden konnten und feldmäßig feuerten. Und nicht zu frühe erschien diese Leistung, denn schon wenige Tage später — am 2. Oktober 1848 — rückte die 1. Batterie Reibeld zu dem in Baden formirten Truppen-Korps ab, von welcher Entsendung sie erst am 19. Januar 1849 zurückkehrte.

Am 1. März 1849 wurde die 3. Batterie Wepfer nach Triesdorf verlegt, bezog später Quartiere in Nürnberg und trat vom Juni 1849 ab in den Verband des unter Kommando des General-Lieutenants Fürsten Taxis gebildeten westfränkischen Armee-Korps, welches bei Fürth zusammengezogen ward. Kurz darauf, am 7. Juni 1849, marschirte dann Batterie Wepfer mit diesem Armee-Korps in die Pfalz, während die 4. Batterie Lutz aus München inzwischen zum fränkischen Observations-Korps unter General-Lieutenant Dambör abgerückt war.

Auch die 2. Batterie Abele verließ bald, am 12. Juli 1849, die Garnison, um zu jenem in Schwaben zusammengezogenen Armee-Korps zu stoßen und kehrte dann am 25. September 1849, nach Auflösung dieses Korps, wieder nach München zurück.

Inzwischen hatte Seine Majestät der König unterm 8. September, dem hohen Namensfeste Ihrer Majestät der Königin, seiner

hohen Gemahlin Allerhöchstderselben die Inhaberschaft des neuerrichteten 3. reitenden Artillerie-Regiments zu verleihen geruht, welches Regiment von da ab die Bezeichnung: „3. reitendes Artillerie-Regiment Königin" annahm.

Im Anfang des Monats November 1849 nahm die 4. Batterie Lutz Garnison in Würzburg, Anfang Dezember die 3. Batterie Wepfer Garnison in Ingolstadt.

Noch nie — seit seiner Errichtung — sehen wir also die 4 Batterien des Regiments an einem Orte vereint, Oberst Frhr. Brandt konnte sich dessen als Regiments-Kommandeur auch nicht mehr erfreuen, denn der 20. Januar 1850 brachte ihm die Ernennung zum Kommandanten der Festung Landau, und mit bewegten Worten nahm dieser erste Oberst Abschied von seinem Regimente, das er unter den mißlichsten Verhältnissen errichtet und doch zu einem so schönen, conformen Körper vereint hatte.

Sein Andenken hat treu fortgelebt, wie auch der alte Freiherr sein Regiment nie mehr vergessen hat. Noch nach 13 Jahren, unterm 6. Januar 1863, da Frhr. Brandt als General-Lieutenant nach 50jähriger, effectiver Dienstzeit in den erbetenen Ruhestand getreten war, gedachte er seines Regimentes und richtete einen Brief, innige Worte enthaltend, an den damaligen Regiments-Kommandeur. Noch mehrere Jahre in vollster Zurückgezogenheit auf seinem Stammschlosse Neidstein nur seiner Familie lebend, segnete Baron Brandt am 18. Januar 1870 das Zeitliche und die Familiengruft zu Etzelwang hat seitdem des Regimentes ersten Obrist aufgenommen.

II. Oberst Carl Ritter v. Brodesser*).

Nach des Frhrn. Brandt Ausscheiden übernahm der Oberst-Lieutenant des Regiments, Carl Brodesser, das Kommando.

Sohn eines churbayrischen Artillerie-Oberfeuerwerkers und am 16. Juli 1795 zu Mannheim geboren, war derselbe am 6. Mai 1804 freiwillig als Tambour in die Bayrische Artillerie eingetreten, hatte an den Feldzügen 1805 und 1809 in seiner Eigenschaft als Tambour, an den Feldzügen 1812 und 1813

*) Jetzt Königl. Feldzeugmeister a. D. und Inhaber des 2. Feld-Artillerie-Regiments.

als Korporal (1. Dezember 1811) Antheil genommen und seit seiner Anstellung als Junker am 1. April 1813 noch den Feldzug 1815 mitgemacht und die militairische Stufenleiter bis zum Oberst-Lieutenant durchlebt. Vom Unter-Lieutenant (10. August 1813) bis zum Hauptmann 1. Klasse (30. März 1838) waren ihm fast 25 Jahre nothwendig gewesen, Major wurde Brodesser 7 Jahre später, Oberst-Lieutenant am 4. Mai 1848.

Als nun das Kommando des reitenden Artillerie-Regiments in seine Hände gelangte, konnten die Zeiten noch nicht als ruhige bezeichnet werden.

Die Aera der „Konflikte" nahm ihren Anfang und schon im August geschah deshalb die Concentrirung einer Bayerischen Brigade bei Aschaffenburg, wohin auch eine halbe 4. Batterie Lutz aus Würzburg beigezogen wurde. Am 21. Oktober 1850 folgte dann die andere Halb-Batterie zu dem indessen formirten „Korps am Untermaine" (unter General-Lieutenant Fürst Taxis) nach, aus München wurde auch die 1. Batterie Reibeld beigezogen und Major Kriebel des Regiments trat in Funktion eines Divisions-Kommandanten*) der Artillerie.

Mit Allerhöchster Entschließung vom 18. Oktober ernannte Seine Majestät der König den Oberst-Lieutenant Carl Brodesser zum wirklichen Regiments-Kommandeur, worauf schon am 13. November die Beförderung zum Obersten nachkam.

Während dem gestaltete sich der politische Horizont immer trüber und der Austrag der schwebenden Differenzen mit der Waffe schien immer unvermeidlicher.

Bei Bamberg concentrirte sich Ende November 1850 das mobilisirte I. Armee-Korps unter General-Lieutenant Frhr. Gumppenberg, bei Forchheim die Kavallerie-Reserve-Division unter General-Lieutenant v. Flotow — über diese sämmtlichen Truppen, einschließlich des inzwischen in Churhessen eingerückten II. Armee-Korps unter dem Fürsten Taxis, nahm nun Seine Königliche Hoheit der Feldmarschall Prinz Carl von Bayern das Ober-Kommando.

Zu dieser „mobilen Armee im Norden des Reichs" sind dann sämmtliche 4 reitende Batterien, jedoch in der Weise eingetheilt worden, daß die 1. Batterie Reibeld beim II. Armee-Korps in

*) Das heißt „Abtheilungs-Kommandeur" nach jetziger Benennung.

Churhessen verblieb, die 2. Batterie Abele zum I. Armee-Korps, die 3. Batterie Taufkirchen und die in Churhessen stehende 4. Batterie Lutz aber bei der Kavallerie-Reserve-Division einrangirten.

Jede dieser mobilen reitenden Batterien rückte mit 4 Sechspfündern und 2 7pfündigen k. k. Haubitzen ins Feld, ein kompletter Geschützzug blieb zu München zurück und aus diesen 4 Zügen formirte sich dann das Depot-Kommando.

Der Oberst des Regiments trat in Funktion als Artillerie-Kommandant des I. Armee-Korps, Major Kriebel übernahm das Kommando der Artillerie bei der Reserve-Kavallerie, Major Tutter wurde dem Artillerie-Kommandanten des II. Armee-Korps (Obersten Schnitzlein) zugewiesen und Oberst-Lieutenant Hamel übernahm das Depot.

Doch nur kurze Zeit währte diese kriegerische Uebung, unterm 18. Dezember 1850 erfolgte die Auflösung des I. Armee-Korps bei Bamberg, sowie der Kavallerie-Reserve bei Forchheim; die Stabsoffiziere sowie die 3. Batterie Taufkirchen kehrten sogleich nach München zurück, die 2. Batterie Abele kantonnirte vom 31. Dezember 1850 ab in Bamberg, die 4. Batterie Lutz seit 21. Dezember 1850 in Forchheim. Anfang Januar 1851 marschirte dann erstere nach Ingolstadt, letztere nach München in Garnison, während die 1. Batterie Reibeld noch länger in Churhessen verblieb und erst am 21. August 1851 wieder in München einrückte.

Wie immer nach wirklich oder auch nur annähernd kriegerischen Aktionen sind auch damals Formationsänderungen nicht ausgeblieben und mit dem 25. September 1851 neue Etats auch für die reitende Artillerie aufgestellt worden. Statt der alten „Wurstwägen" erhielten die Batterien 8 Linien-Munitionswägen C/36, Fahrzeuge, deren Schwerfälligkeit heute Niemand mehr bezweifelt.

Im September 1852 vereinten sich zum ersten Male die 4 Batterien des Regiments in einer Garnison (München) und es begann nun, durch Oberst Brodesser betrieben, jene Periode der Uebungen und der Ausbildung im Reiten, Fahren und flottesten Exerziren, worin das Regiment seiner Zeit sich mit Recht einen Ruf gemacht hat.

Basirt auf guter Detail-Instruktion von Mann und Pferd, eine musterhafte Pferdewart übend, ist der gründliche Fahrunterricht der Bayerischen Artillerie dortmals im 3. Regimente geboren

und das bespannte Exerziren und Manövriren der Artillerie, das Unabhängigmachen der Batterien vom Terrain, die Ueberwindung aller, nur einigermaßen im Bereiche des Möglichen liegenden Terrainhindernisse, mit einem Eifer und einem Verständnisse betrieben worden, welches die besten Resultate sicher erzielen mußte.

Bei der großen Parade am 15. September 1853 vor Seiner Kaiserlichen Hoheit dem Erzherzoge Wilhelm von Oesterreich als Bundes-Inspekteur ist das Regiment mit 32 bespannten Geschützen vorgestellt worden und erntete hohe Anerkennung.

In materieller Beziehung hat die Vergleichung der Kanonenrohre auf 300 Schritt stattgefunden und erhielten die Geschütze Aufsätze mit der Eintheilung nach Schrittzahlen.

Anfang 1855 wurden wieder 3 Batterien (Nr. 1, 2 und 3) mit einem Stande von je 5 Offizieren, 184 Mann und 223 Pferden mobil gemacht und daher die Königl. Schlösser zu Fürstenried und Schleißheim wieder belegt und bestellt. Ende April waren diese 3 mobil gemachten Batterien vollständig abexerzirt; da aber die politischen Verhältnisse eine sofortige Verwendung der mobil gemachten Streitkräfte nicht erheischten, so verblieben diese Batterien in ihren Kantonnements resp. Garnisonen und konnten noch in allen Details nachgeschult sowie in den Bewegungen mit mehreren Batterien geübt werden.

Grundsätzlich nur in einer Linie manövrirend, bewaffnet mit dem damals leichtesten Feldgeschütze, dem glatten 6Pfdr., im Besitze eines vortrefflichen, meist aus Oesterreich gezogenen, Pferdematerials vermochte das Regiment unter der Führung seines Kommandeurs und geleitet von trefflichen Offizieren damals um so leichter eine noch nie gekannte Höhe der Tüchtigkeit zu erreichen, als die Präsenzverhältnisse auf dem Friedens- und noch mehr auf dem, fast zur Regel im Regimente gewordenen Kriegsfuße, dann die ergiebige Pferde-Dotation solches wesentlich begünstigten und auch in personeller Richtung immer noch ein gewisses Streben, der sogenannten „flotten" Elemente aller andern Waffen fühlbar blieb, bei erster sich bietender Gelegenheit ihre Versetzung zur reitenden Artillerie zu bewirken.

Diese berührten Elemente waren im Mannschaftsstande fast ausnahmslos mustermäßig im Dienste, von seltener Gewandtheit auf der Reitbahn und von jenem Typus, den der Altbayer so treffend mit „schneidig" bezeichnet — aber auch im civilen Leben

sich ihrer Kraft und Vorzüge, zu welch' letztern jeder „Reitende“ nicht zum Mindesten seinen rothen Busch sammt dito Streifen rechnete, so sehr bewußt, daß zeitweilige Eruptionen des überschießenden Kräftequantums, namentlich dann nicht ausbleiben konnten, wenn es sich um eine zu beweisende Priorität des „Königin-Regiments“ gegenüber Ungläubigen handelte.

Und merkwürdiger Weise — trotz derlei derben Späßen, waren die „fliegenden Artilleristen“ (wie der münchener Humor das Regiment zu jener Zeit benannte) aller Orten gern gesehene Gäste und die Waffenbrüderschaft in den verschiedensten Garnisonen die beste.

Wohl hohen Antheil hieran gebührt dem damaligen Regiments-Kommandeure, der nicht allein die Zügel scharf zu fassen, sondern auch nach allen Seiten, als altgedienter Soldat, klug zu vermitteln und die Interessen seines Regiments wohl zu vertreten verstand. Selbst das Königliche Haus folgte stets mit Theilnahme den Erlebnissen des „Königin-Regiments“, und als auf Neujahr 1856 Seine Majestät der König den Regiments-Kommandeur durch Verleihung des Verdienstordens der Bayr. Krone (womit Erhebung in den Adelstand verbunden ist) auszeichnete, war die Freude und Theilnahme in allen Kreisen eine allgemeine.

Anfang Februar 1856 kehrten die kantonnirenden Batterien wieder nach München zurück, nur gemischte Detachements verblieben auf dem Lande. Im März wurde mit der Reduktion des Pferdestandes auf den normalen Friedensfuß successive begonnen und in dieser Weise fortgefahren bis ein Stand von 83 Reit- und 54 Zugpferden per Batterie erreicht war.

Bald nach Herstellung des Friedensfußes unterm 4. August 1856 berief das Vertrauen und die Gnade Seiner Königlichen Majestät den Regiments-Kommandeur in die Stelle eines General-Majors und Brigadiers der Artillerie, nachdem Ritter v. Brodesser volle 6 Jahre als Kommandeur und ununterbrochen seit der Errichtung im Regimente gedient hatte.

III. Oberst Friedrich Graf v. Bothmer*).

Da gleichzeitig mit des Regiments-Kommandeurs Beförderung der Oberst-Lieutenant in ein anderes Artillerie-Regiment versetzt

*) Jetzt Inspekteur der Artillerie und des Trains. Excellenz. Während des Krieges 1870—71 Kommandeur 4. Infanterie-Division.

worden war, so erhielt die Führung des Regiments der Major Friedrich Graf v. Bothmer, welcher dann unterm 29. November von Seiner Majestät dem Könige zum Oberst-Lieutenant und Regiments-Kommandeur befördert wurde.

Graf v. Bothmer, als Sohn eines Königlichen Gesandten am 11. September 1805 geboren, hatte das Kadetten-Korps, die Königl. Pagerie und die Universität, letztere als Jurist, frequentirt und war am 21. August 1828 als Sekonde-Lieutenant angestellt worden. Vom Jahre 1848—1854 als Hauptmann und Major Adjutant Sr. Königlichen Hoheit des Feldmarschalls Prinzen Carl von Bayern gewesen, war Graf v. Bothmer dann am 15. Januar 1854 in die reitende Artillerie eingetreten.

Anfang des Jahres 1857 wurde Seine Königliche Hoheit Herzog Carl Theodor in Bayern vom 4. Chevauxleger-Regiment zum reitenden Artillerie-Regiment versetzt und im Herbst desselben Jahres partipizirte letzteres mit je 4 halben Batterien an den stattfindenden größern Herbstwaffenübungen, zu welchen 4 Brigaden an verschiedenen Punkten des Königreichs zusammengezogen waren. Die 1. Batterie (Hauptmann v. d. Tann) rückte in das Brigade-Lager bei München, die 2. Batterie (Hauptmann Göbel) nach Ingolstadt, die 3. Batterie (Hauptmann Graf Taufffirchen) nach Nürnberg und die 4. Batterie (Hauptmann Lutz) nach Bamberg.

Diese Uebungen währten bis Mitte September, der Winter 1857 auf 1858 vereinte wieder sämmtliche Batterien zu München, die Ausbildung der im Herbste gleichheitlich aus allen 8 Kreisen des Königreichs eingestellten Rekruten konnte normalen Verlauf nehmen und ebenso wurde der Gang der weitern regelmäßigen Uebungen im Frühjahre und Sommer 1858 durch keine Dislozirungen oder beschleunigte Ausbildungsmoden — wie seither so oft — unterbrochen oder modifizirt. Im September 1858 betheiligte sich das Regiment mit einer kombinirten Batterie zu 8 Sechspfündern (unter Kommando des Hauptm. Hugo Frhrn. v. d. Tann) *) bei den Uebungen einer Kavallerie-Brigade unter General-Major Frhr. Vogt v. Hunoltstein, nächst Regensburg. Der Rest des Regiments (3. und 4. Batterie) hatte im gleichen Monate Bundesinspektion durch den Königl. Preußischen General-Lieutenant und Kommandeur der 14. Infanterie-Division, Fürsten von Hohen-

*) Jetzt Oberst und Kommandeur 4. Feld-Artillerie-Regiments.

zollern-Sigmaringen, wozu unter Führung des Hauptmanns Friedrich Muck*) eine kombinirte Batterie zu 8 Pièçen ausrückte.

Neigte sich dann das Jahr 1858 noch in völliger Friedensthätigkeit seinem Ende zu, so begann 1859 desto ernster, da, treu seinen Verpflichtungen als deutscher Bundesfürst, des Königs Majestät nicht säumte, die Kriegsbereitschaft der Armee im März auszusprechen.

So entfaltete sich denn auch im — bereits oft mobilisirten — 3. reitenden Artillerie-Regimente wieder gewohntes, regeres und freudiges Schaffen und Jedem schien diesmal die Stunde ernster Prüfung vor dem Feinde wirklich gekommen. Der Jahrgang 1859 rückte sofort — schon im März — zur Ausbildung ein; im Mai folgte eine zweite Portion und geschah ferner alles Materielle 2 weitere reitende Batterien zu errichten.

Der Regiments-Kommandeur, Graf v. Bothmer, wurde unterm 9. Mai zum Obersten befördert und dessen Bruder Maximilian Graf v. Bothmer**) als Oberst-Lieutenant ins Regiment versetzt.

Nach Ordre de bataille vom 28. Mai fanden die Batterien im 7. deutschen Bundes-Armeekorps, unter Kommande Sr. Königl. Hoheit des Feldmarschalls Prinzen Carl von Bayern, nachstehende Eintheilung:

1. Batterie (v. d. Tann) und 2. Batterie (Göbel) beim Kavallerie-Reserve-Korps. 3. Batterie (Muck) bei der Artillerie-Reserve des Korps, letztere unter Kommando des Obersten Friedrich Grafen v. Bothmer. Die 4. Batterie (v. Schleitheim) verblieb als Depot-Batterie vorläufig in Garnison.

Anfang Juli bewegten sich die Truppentheile in den Rayon zwischen Iller und Lech, woselbst die Armee sich konzentrirte. Statt des erkrankten Hauptmann Göbel hatte Premier-Lieutenant Will***) die Führung der 2. Batterie übernommen. An Material führte jede dieser mobilen Batterien 6 Sechspfünder, 2 7pfdge

---

*) Jetzt Oberst im Generalstabe. Im Feldzuge 1870—71 Generalstabsoffizier bei der 2. Infanterie-Division.

**) Jetzt General-Lieutenant und Chef des Generalstabes der Armee, Reichsrath.

***) Jetzt Oberst-Lieutenant und Kommandeur der reitenden Abtheilung im Regimente.

lange, leichte Haubitzen, 5 Linien-Munitionswagen, 2 Batteriewagen, 1 Feldschmiede und 1 Reserve-Laffete.

Inzwischen waren in Italien die eisernen Würfel gefallen und der Kampf überhaupt beendet, ehe er am Kriegstheater des Rheins zum Ausbruche gekommen war. Während die Demobilmachung im Allgemeinen sogleich begann, sollte das Kavallerie-Reserve-Korps noch zu Uebungen am Lechfelde vereint bleiben und auch die 4. Batterie Schleitheim aus der Garnison München hierzu beigezogen werden. In den ersten Augusttagen 1859 sehen wir also das Regiment mit seinen 4 Batterien in Nähe des Lechfeldes unter seinem Kommandeure wieder vereint und vom 1. bis 17. August an den großen Kavallerie-Manövern Antheil nehmen, wozu unter dem General der Kavallerie Fürsten von Thurn und Taxis jetzt 44 Eskadrons vereint waren. Eine feste Eintheilung der reitenden Batterien in taktische Verbände fand hierbei nicht statt, die Batterien wurden einfach für jeden Uebungstag zu den Brigaden auf die Dauer je eines Manövers abgestellt, ohne den eigenen innern Regimentsverband zu lösen. Nach Rückkehr in die Garnisonen zu München, Fürstenried und Schleißheim fand auch für das 3. reitende Artillerie-Regiment die Demobilmachung statt und war dann mit dem letzten Pferdeverkaufe im November 1859 beendet.

Im Winter 1859 auf 1860 hat das Regiment mit einer formirten Eskadron zu 100 Pferden unter Kommando des Hauptmanns Frhrn. Schleitheim an dem Dauermarsche zur Erprobung der dänischen Sättel und des Schraubstollen-Beschläges Antheil genommen. Dieser Marsch, ohne Unteebrechung vom 24. November bis 20. Dezember unter Begleitung des Majors Lutz, von 2 Kavallerie-Eskadrons und obenerwähnter Eskadron reitender Artillerie ausgeführt, hat die Vorzüge des beregten Sattels sowohl, als des Schraubstollen-Beschläges konstatirt und die spätere definitive Einführung in der Armee begründet.

Das Jahr 1860 brachte dem Regimente außer den bereits zur Gewohnheit gewordenen, wechselnden Detachirungen zwischen München und den belegten und bestellten öfters genannten Königl. Lustschlössern, wenig Bemerkenswerthes, dagegen begann das Jahr 1861 mit einer hohen Auszeichnung für dasselbe, indem dem Regiments-Kommandeure das Ritterkreuz I. Klasse des Verdienst-

Ordens vom heil. Michael von Sr. Majestät dem Könige unterm 1. Januar Allergnädigst verliehen worden ist.

Die Haupt- und Schießübungen der Jahre 1861 und 1862 fanden zu München statt und im Sommer des letztern Jahres normirte sich jede Batterie auf 102 Reitpferde.

Se. Königl. Hoheit Herzog Carl Theodor in Bayern schied im August 1862, als Rittmeister zu Prinz Carl Kürassieren versetzt, aus dem Regimente.

Der alte, glatte Feld-6Pfdr., dessen Unzulänglichkeit als artilleristische Waffe schon länger erkannt, dessen Ausscheiden aus der reitenden Artillerie aber aus Rücksicht auf dessen günstige Gewichtsverhältnisse bisher immer noch Gegner gefunden hatte, ist im August 1862 durch den leichten Feld-12Pfdr. ersetzt worden, die Zusammensetzung der Batterien zu 8 Picen blieb aber beibehalten. Anfangs Oktober feuerte das Regiment zum ersten Mal aus diesem neuen Feldgeschütze.

Für eine reitende Artillerie, bestimmt überraschend aufzutreten und dann schnell zu wirken, hatte ein Geschütz mit den verschiedensten Ladungen und dem Bedürfnisse einer den Erfolg wesentlich bedingenden Genauigkeit im Einführen, dann der Nothwendigkeit des Aufklappens einer eigenen Setzergabel, die Konsequenz erhöhter Ausbildung und Handfertigkeit des bedienenden Kanoniers und gesteigerte Anforderungen an den Fahrer, um womöglich das Geschütz noch rascher und sicherer in Stellung zu bringen, mit sich gebracht und diesem Zwecke war daher das Hauptaugenmerk der Leitenden bei den Uebungen von jetzt ab mit vollster Berechtigung zugewendet.

Die eintretende Reduktion des Pferdestandes einer reitenden Batterie um 40 Pferde Ende Oktober 1862 konnte deshalb nur schmerzlich berühren, so nothwendig aus allgemeinen pekuniären Rücksichten der Kriegsverwaltung diese Maßregel auch jedenfalls gewesen ist.

Eine bald (Februar 1863) nachfolgende weitere Reduktion brachte dann die Batterien auf einen Stand von 58 Zugpferden herab und im April war der Gesammt-Pferdestand im Regimente so weit gesunken, daß alle 4 Batterien wieder in der Isarkaserne zu München Platz fanden.

Im Herbste 1863 marschirten vom Regimente 3 Batterien unter Major Lutz zu den am Lechfelde stattfindenden größeren

Kavallerie-Manövern, die Batterie jedoch zu 6 Geschützen formirt. Die 4., vorläufig zu München verbliebene Batterie nahm an der von Sr. Kaiserlichen Hoheit dem Erzherzoge Wilhelm von Oesterreich abgehaltenen Bundes-Inspektion Antheil und rückte dann auf das Lechfeld nach, woselbst Oberst Graf v. Bothmer sein gesammtes Regiment wieder führte.

Durch eine reiche Dotirung mit Munition, namentlich mit scharf laborirten Granaten, konnten die mit den Manövern verbundenen Schießübungen hier recht nutzbringend ausgebeutet werden und gelangte der Gesammtstand des Regimentes zum ersten Male zur praktischen Verwerthung des am neuen Geschütze Erlernten.

Die im November 1863 von Sr. Majestät dem Könige verfügte Neuformation des Heeres brachte auch dem 3. reitenden Artillerie-Regimente mannigfache Aenderungen.

„Jede reitende Batterie formirte sich demnach im Kriege aus 6 glatten Feld-12Pfdrn., 6 Munitionswagen, 1 Reservelaffete, 1 Feldschmiede und 2 Batteriewagen, zusammen 16 Fahrzeuge im Batterieverbande, mit einem Gesammtstande von 219 Köpfen, 105 Reit- und 102 Zugpferden".

Als Neuerung erschien ferner neben dem Friedensstande ein sogenannter „Bereitschaftsstand". Für letztern waren per Batterie 219 Köpfe, 105 Reit-, aber nur 58 Zugpferde normirt, auf den Friedensfuß 44 Zugpferde vacant zu halten. Der Unterschied zwischen Friedens- und Bereitschaftsfuß bestand also lediglich per Batterie in einem Minus von 14 Zugpferden für ersteren, wobei aber zu bemerken bleibt, daß die wirkliche Präsenzstärke an Mannschaften im Verordnungswege bestimmt wurde und dann unter obigen Ziffern in der Praxis zurückblieb. Immerhin war aber das reitende Artillerie-Regiment für den Uebergang vom Friedens- auf den Kriegsfuß sehr günstig und weitaus besser gestellt als die fahrende Artillerie.

Am 10. März 1864 gegen 12 Uhr Mittag verschied Seine Majestät der König Maximilian II. von Bayern und noch desselben Tags Abends 5 Uhr wurde das Regiment auf seinen neuen Obersten Kriegsherrn, Se. Majestät den König Ludwig II., mit der übrigen Garnison vereidigt.

Die im Jahre 1864 vorzunehmenden Schießübungen der Bayerischen Artillerie fanden in, aus allen 4 Regimentern kombinirten Abtheilungen unter Leitung von Stabsoffizieren statt, und

für die ersten beiden Abtheilungen, deren jeder 2 reitende Batterien zugetheilt waren, wurde hiermit der Major Frhr. v. d. Tann des Regiments betraut.

Zum ersten Male erließ das Artillerie-Korps-Kommando eine Vollzugs-Instruktion für Abhaltung der Schießübungen, und sowohl dieses, als auch die systematische Leitung der Schießübungen von 1864, dann das rege artilleristische Streben, genährt durch das gleichzeitige Beisammensein von Batterien aller Regimenter, ermöglichte es trotz der andauernden Ungunst des Wetters, der verhältnißmäßig kurzen Zeit und der primitivsten Einrichtung des Schießplatzes, daß gute Resultate erzielt und eine Schießfertigkeit erreicht wurde, welche gegen die frühern Jahre merklich und zum Bessern differirte.

Die Frage der allgemeinen Einführung des gezogenen Geschützes, insbesondere auch in der reitenden Artillerie, ist in diesem Sommer 1864 lebhaft zwischen den Offizieren diskutirt worden. Niemand ahnte bei diesen Debatten, daß binnen 2 Jahren die blutigen Erfahrungen des Kampfplatzes für oder wider eine Behauptung auftreten und daß die Meisten ihr Urtheil würden auf Kriegserfahrung stützen können.

Uebrigens mag nicht unerwähnt bleiben, daß schon 1864 zahlreiche Stimmen sich für allgemeine Einführung des gezogenen Feldgeschützes aussprachen und Jedermann im glatten 12Pfdr.-Granatkanon nur ein Uebergangsstadium erblickte.

Am 18. Oktober 1864 trat Se. Königliche Hoheit Prinz Leopold von Bayern als Premier-Lieutenant vom 2. Infanterie-Regiment Kronprinz versetzt in das 3. reitende Artillerie-Regiment Königin ein, in welchem dieser Prinz 2 Feldzüge mitmachen und sich hohen Kriegsruhm erwerben sollte*)

Den Winter 1864 auf 1865 verbrachte die 4. Batterie Schleitheim in Ingolstadt, die übrigen 3 Batterien zu München in normaler Thätigkeit. Im Frühjahr 1865 erhielten 4 Reitpferde per Geschützbedienung Hilfsgeschirre. Es war dieses ein Sielengeschirr, dessen Taue auf dem Vordergepäcke, noch vor dem Mantel

*) Die Feldzüge 1866 und 1870—71. Erwarb sich das Militair-Verdienstkreuz am 10. Juli 1866 bei Kissingen und den Militair-Max-Josef-Orden am 1. Dezember 1870 bei Villepion. Jetzt Kommandeur des 1. Kürassier-Regiments Prinz Carl.

und den Stiefeln des Reiters Platz fanden. Diese Geschirre haben das ohnehin belastete Pferd sehr beschwert und sind auch kurz nach den Erfahrungen des Feldzugs 1866 wieder außer Gebrauch getreten. Recht vortheilhaft haben sich dagegen die zu jener Zeit eingeführten ledernen Strangzweige gezeigt, wodurch eine direkte Verbindung der vor einander gehenden Zugpferde statthaft und die Kombination 8- und selbst 10spänniger Züge ermöglicht ist. Diese in der Bayerischen Artillerie jetzt noch eingeführten ledernen Strangzweige haben sich immer, namentlich im Jahre 1870/71 beim Transporte des Belagerungs-Materials vor Paris, als vortheilhaft erwiesen und auch im freien Felde, beim Brechen einer Vorderbracke, war der Werth dieser ledernen Strangzweige zu schätzen.

Im Juni des Jahres 1865 verfügte Seine Majestät der König, daß das Regiment fortan den Namen

„3. reitendes Artillerie-Regiment Königin-Mutter“

führen sollte.

Für die Schießübungen pro 1865, welche seitdem alljährlich am Lechfelde stattfinden, waren die Feldbatterien sämmtlicher Artillerie-Regimenter in 3 Uebungs-Abtheilungen eingetheilt. Die reitenden Batterien rangirten in den ersten beiden Abtheilungen, von welchen jede außerdem noch aus 1 fahrenden 12Pfdr.- und 2 gezogenen 6Pfdr.-Batterien zusammengesetzt war. Mit dem Lager-Kommando und der Gesammtleitung der Schießübungen war Oberst Friedrich Graf v. Bothmer betraut worden. Am 18. Juli 1865 marschirte die 2. Division unter Major Frhr. v. Horn*), bestehend aus der 3. Batterie Muck und der 4. Batterie Schlettheim, in das Lager und kehrte am 30. desselben Monats nach München zurück; vom 28. Juli bis 10. August folgte ebenso die 1. Division (1. Batterie Crailsheim und 2. Batterie Hellingrath) unter Kommando des Majors Frhr. v. d. Tann. Unter Verwerthung der im Vorjahre gewonnenen Erfahrungen bekundete diese Schießübung von 1865 einen weitern Fortschritt, sowohl in der Leitung als in der Ausführung.

---

*) Jetzt General-Major und Kommandeur der Bayrischen Besatzungs-Brigade in Metz. Im Feldzuge 1870—71 Generalstabs-Chef des 2. Armee-Korps.

Das angesetzte Munitionsquantum gestattete für jede Batterie an schulmäßigen Feuern auf bekannte Distanze:

Drei Feuer mit Schußgranaten auf 1000—2000 Schritt.

Ein Feuer mit Granatkartätschen auf 1000—1400 Schritt.

Zwei Feuer mit 24löth. Wurfpatronen, eines auf 1100 bis 1500 Schritt; eines auf 2100—2500 Schritt.

Zwei Feuer mit 40löth. Wurfpatronen auf 1500—2000 Schritt.

Auch das Werfen mit kombinirten Patronen, dieses bei 2800 Schritt und das Schießen mit Büchsenkartätschen wurde schulmäßig mit kombinirten Batterien geübt, um auch diese weniger gebräuchlichen Schußarten wenigstens den Chargen zu zeigen.

Dem Manövriren ist hohe Sorgfalt zugewendet worden und im Vereine mit diesem konnte dann zu den kriegsmäßigen Feuern übergegangen werden. Den Anfang bildete hierbei das Feuer der einzelnen Batterie auf eine unbekannte Distanze unter gleichzeitiger Lösung einer taktischen Aufgabe. In systemgemäßer Folge reihten sich dann hieran die Ausführungen größerer taktischer Motive, bei welchen schließlich alle Batterien auf verschiedene und unbekannte Distanzen nach mannigfachen Zielen feuerten. Bei allen diesen Uebungen bewegten sich die Batterien zu 6 Geschützen.

Kurz nach Beendigung der Schießübungen regelte eine neue Formation die Präsentstandverhältnisse. Von nun ab sollte lediglich der Pferdestand den Präsentstand bestimmen und per Batterie 9 Reitkanoniere und für je 10 Zugpferde 1 Reserve-Fahrkanonier gehalten werden. Im Winter von 1865 auf das so denkwürdige Jahr 1866 waren sämmtliche Batterien in ihrer Garnison München unter ihrem Obersten vereint, als aber der Frühling wiederkam, sah das Regiment seinen geliebten Führer scheiden, welchen unterm 31. März des Königs Vertrauen und Gnade zum General-Major und Kommandanten der Festung Ulm befördert hatte.

„Ich scheide mit schwerem Herzen aus dem Regimente und der Waffe, in welcher ich so lange gedient habe"

lauteten unter Anderm die bewegten Worte mit welchen Graf v. Bothmer sein Regiment verließ, das er nahezu 10 Jahre befehligt hatte. Doch das Schicksal war gütig gegen Beide — den scheidenden Führer sowohl, als das 3. reitende Artillerie-Regiment; in wenig Monaten werden wir dem jetzt Scheidenden als speziellen Vorgesetzten des Regiments und in schönster, rein artilleristischer Kriegsthätigkeit wieder begegnen.

V. Oberst Heinrich Lutz*).

Mit gleicher Allerhöchster Entschließung vom 31. März 1866 erhielt Oberst-Lieutenant Heinrich Lutz unter Beförderung zum Obersten die Kommandeur-Stelle des Regiments.

Derselbe ist am 31. Mai 1813 zu Neuburg a/Donau als Sohn eines Königl. Kreisforstmeisters geboren, hat das Kadetten-Korps absolvirt, war am 24. Januar 1833 Seconde-Lieutenant, am 4. Mai 1848 Hauptmann und am 28. Februar 1858 Stabsoffizier. Die Expedition des Bayerischen Hilfskorps nach Griechenland hatte der neu ernannte Regiments-Kommandeur vom 20. November 1832 bis 28. Juni 1834 mitgemacht und mit nur geringer Unterbrechung diente er seit der Errichtung am 4. Mai 1848 im reitenden Artillerie-Regiment.

Schon der Tag der Ernennung des neuen Obersten ist zugleich jener, von welchem die ersten Vorbereitungen datiren, um das Regiment, entsprechend der plötzlich veränderten politischen Situation, vom Friedens- auf den Kriegsfuß zu setzen.

Die pro 30. September zur Gestellung bestimmten Rekruten hatten unverzüglich einzurücken, ein beschleunigter Ausbildungsmodus griff Platz und so sehen wir schon gegen Ende April das Mobilmachungsgeschäft fast seinen Abschluß erreichen, als plötzlich die Einstellung aller weitern Rüstungen verfügt wird.

Dieser Zeitraum anscheinender Friedensaussichten war jedoch nur von kurzer Dauer, in den ersten Maitagen sind alle Vorbereitungen wieder aufgenommen worden, welche auf baldige kriegerische Thätigkeit abzielten und schon am 29. und 30. Mai verließen die beiden mobilisirten Divisionen des Regiments unter Kommando ihrer Stabsoffiziere die Garnison München, nachdem noch vorher jede Batterie eine kriegsmäßige Schießübung ausgeführt hatte.

Im Verordnungswege war noch Anfang 1866 der Stand jeder mobilen reitenden Batterie auf 4 Offiziere, 168 Mann, 90 Reit- und 102 Zugpferde fixirt worden. In materieller Beziehung verblieb es bei der weiter oben erwähnten Normirung von 6 Ge-

*) Jetzt General-Major und Kommandeur der 2. Feld-Art.-Brig.

schützen und im Ganzen 16 Fahrzeugen im Batterie-Verbande*). Der Helm, von der fahrenden Artillerie auf die Dauer des Feldzugs abgelegt, ward von der reitenden Artillerie (jedoch unter Wegfall des rothen Hängbusches) beibehalten.

Der Regiments-Kommandeur, Oberst Heinrich Lutz, wurde dem Kommandanten der Reserve-Artillerie der Armee, General-Major Friedrich Grafen v. Bothmer, beigegeben — das Depot-Kommando erhielt systemgemäß der älteste Stabsoffizier, Oberst-Lieutenant Bronzetti.

Dem weitern Gang der Ereignisse folgend, soll vorerst des immobil gebliebenen Theils vom Regimente erwähnt werden, dem dann die Kriegserlebnisse der ausmarschirten Batterien sich anschließen.

1. Geschichte des immobilen Theils vom Regimente während des Feldzugs 1866.

Dem Ernste der politischen Lage entsprechend erfolgte mit der Mobilmachung des Heeres gleich eine außerordentliche Aushebung aus den Altersklassen 1843 und 1844, wovon 200 Mann bei der Depot-Batterie zur Einstellung kamen. Der Ausfall an Offizierschargen sollte durch die „auf Kriegsdauer" freiwillig eintretenden jungen Männer gebildeter Stände ersetzt werden, wozu für die Betreffenden sehr günstige Offerte ausgeschrieben wurden. Außer einer Eintrittssumme von 300 fl., dann für jedes zu haltende Pferd weitere 80 fl. und schließlich diese Pferde selbst in natura oder Geld, war noch eine entsprechende Abfindungssumme und die normale Versorgung allenfallsiger Wittwen und Waisen zugestanden.

Ende Juni fand die weitere Einstellung von 30000 Reservisten aus den jüngsten 5 Jahrgängen statt und bildeten sich mannigfache Neuformationen, so für die reitende Artillerie eine Reserve- (6.) Batterie.

Mitte Juli war diese Batterie, nur aus bereits völlig ausgebildeten Reservisten bestehend, unter ihrem Chef, dem Hauptmann

*) Die Bayr. fahrenden Batterien rückten noch mit 8 Pièçen per Batterie in das Feld.

Ernst Ritter v. Lößl*) marschfertig. Zum Verlassen der Garnison gelangte sie jedoch nicht, obgleich in der letzten Zeit ihres Bestehens schon dem mobilen Dienstverhältnisse unterstellt und Ende August war diese Batterie schon wieder aufgelöst. Anfang September übernahm der Regiments-Kommandeur wieder zu München das Kommando und leitete in diesem und der ersten Hälfte des nächstfolgenden Monats die Demobilmachung, welche mit der Auflösung der 5. (Depot-) Batterie dann ihren Abschluß fand.

Im November wurde auch das Artillerie-Material, soweit es zu Uebungszwecken nicht mehr nöthig war, an die Zeughäuser rückgeliefert.

Aber einer schönen Feier soll noch auf diesen Blättern gedacht werden, da sie die erhabene Inhaberin des Regiments selbst betrifft.

In Vertretung des ganzen Heeres brachte die gesammte Garnison der Residenzstadt am Abende des 28. September Ihrer Majestät der Königin-Mutter einen glänzenden Fackelzug mit Serenade dar, eine Huldigung, welche in ihrem Verlaufe zum Ausdrucke begeisterten Dankes wurde für die Sorge, welche die erhabene Frau während des Feldzugs den Verwundeten und Kranken in huldvoller und unermüdlicher Weise zugewendet hatte.

Diese Feier wird in der Erinnerung an jene vom Glücke nicht begünstigte Zeit einen Lichtpunkt bilden für Jeden, der ihr angewohnt hat — sie war Beweis der Dankbarkeit und Treue, Tugenden eines Volkes und Heeres, deren Probezeit nicht im Glücke, sondern im Unglücke zu suchen ist.

2. Geschichte des mobilen Theils vom Regimente während des Feldzugs 1866.

Die 4 Batterien des Regiments, welche, wie erwähnt, Ende Mai die Garnison verlassen hatten, waren nach der Ordre de bataille wie folgt eingetheilt:

1. Division unter Major Hugo Frhr. v. d. Tann, bestehend aus der 1. Batterie Lepel und der 2. Batterie Hellingrath, als 1. Division der Reserve-Artillerie der Armee.

*) Fiel im Jahre 1870 vor Paris als Batterie-Chef im 4. Feld-Art.-Regt. auf dem Felde der Ehre.

2. Division unter Major Carl Frhr. v. Horn, bestehend aus der 3. Batterie Muck*) (später La Roche) und der 4. Batterie Massenbach, beim Reserve-Kavallerie-Korps, befehligt vom General der Kavallerie Fürsten Taxis.

Da die Operationen dieser beiden Körper, bei welchen sich die reitenden Batterien eingetheilt befanden, zeitlich und räumlich differiren, so empfiehlt es sich, jeder einzelnen Division hiermit zu folgen.

a. 1. Division v. d. Tann.

Die Reserve-Artillerie der Armee versammelte sich bei Erlangen und am 10. Juni traf die Division daselbst ein und bezog Kantonnements.

Mitte Juni vorübergehend dem Reserve-Kavallerie-Korps und speziell der 2. leichten Brigade zugetheilt, bewegte sie sich zwischen dem 14. und 20. Juni auf Trebgast, rückte dann per Eisenbahn mit der genannten Brigade in das Lager bei Schweinfurt, am 25. Juni mit der 1. leichten Kavallerie-Brigade über Neustadt und Mellrichstadt auf Meiningen und kehrte vom 1. Juli ab wieder in den Verband der Reserve-Artillerie zurück. Im Treffen von Kissingen am 10. Juli 1866 finden wir die Division bei Hausen zum ersten Male im Feuer, dann am 12. Juli hinter der Mainlinie bei Haßfurt in Kantonnirung, die nächsten Tage in Quartieren um Würzburg und am 24. Juli im großen Artillerie-Bivouak bei Roßbrunn. Am Kavalleriegefechte bei den Hettstädter Höfen am 26. Juli nahm die Division Antheil. Vom 4. August ab marschirte sie mit der Armee an die Donau und bezog am 18. desselben Monats Standquartiere in Ried und Neuburg a/Donau, von wo aus sie dann am 14. und 17. September wieder in München einrückte.

b. 2. Division v. Horn.

Am 10. Juni traf die Division bei dem in Franken konzentrirten Reserve-Kavallerie-Korps ein und bezog Quartiere in Suggenheim und Markt Einersheim. Vom 14. mit 19. Juni rückte sie mit diesem Kavallerie-Korps auf Trebgast, betheiligte

*) Uebernahm bald, zum Major befördert, das Kommando der Artillerie der 3. Inf.-Div. Zoller.

sich bei der Rekognoszirung nach Plauen mit dem 1. Geschützzuge der 3. Batterie La Roche und begab sich endlich Ende Juni mittelst Eisenbahn in das Lager bei Schweinfurt, wo sich die gesammte Reserve-Kavallerie wieder versammelte und dann gegen Bebra und Berka aufbrach, um die Verbindung des VII. mit dem VIII. deutschen Bundes-Armee-Korps herzustellen.

Im Treffen von Hammelburg am 10. Juli 1866 finden wir die 3. Batterie La Roche auf einer das Saale-Thal beherrschenden Höhe bei Fuchsstadt; die 4. Batterie Massenbach in vortrefflicher Artillerie-Position bei Saaleck gegen gezogene Geschütze kämpfend. Nach Beendigung des Gefechtes marschirte die Division Horn nach Arnstein und bezog daselbst Nachtquartiere, am 11. Juli rückte sie nach Würzburg, dann nach Kitzingen und Umgegend. Die 3. Batterie La Roche ging dann am 23. Juli mit der 1. leichten Kavallerie-Brigade wieder nach Arnstein vor, von wo aus die Saale beobachtet wurde und nach den Kämpfen um Würzburg in Quartiere nach Estenfeld, dort wieder in den Divisionsverband zurücktretend. Die 4. Batterie Massenbach, der schweren Kavallerie-Brigade attachirt, betheiligte sich beim Gefechte an den Hettstädter Höfen am 26. Juli in einer Aufnahmestellung und folgte dann der Bewegung der Armee gegen Rottendorf und Estenfeld, wo sich, wie oben bemerkt, die Division Horn wieder vereinte.

Vom 1. mit 17. August bewegte sich die Division an die Donau und bezog in Rain und Münster Standquartiere, bis sie dann am 4. und 5. September wieder nach Fürstenried und Schleißheim zurückkehren konnte.

Unmittelbar nach Beendigung des Feldzugs 1866 machte sich allenthalben eine erhöhte Friedensthätigkeit geltend. Der Feldzug hatte manche Mängel zu Tage treten lassen und diese in künftigen Kriegen zu vermeiden, den gesteigerten Ansprüchen gerecht zu werden, war die Sorge und der Eifer aller Offiziere gewidmet.

Schon Ende Oktober 1866 schied der glatte Feld-12Pfdr., welcher sich im letzten Kriege gegenüber gezogenen Geschützen nicht bewährt hatte, aus der Bayerischen Artillerie, welche auf 228 gezogene Geschütze vermehrt wurde. Das reitende Artillerie-Regiment erhielt gezogene 4Pfdr. zugewiesen und jede Batterie bekam sofort

zwei dieser Geschütze, um die Chargen zu instruiren. Ende des denkwürdigen Jahres 1866 trat noch eine Formationsänderung für das Regiment dadurch in Kraft, daß das Fuhrwesen (Train) nunmehr gleichheitlich auf alle 4 Artillerie-Regimenter vertheilt werden sollte. Sonach erhielt auch das 3. reitende Artillerie-Regiment vom 1. Januar 1867 ab eine Fuhrwesens-Eskadron*) mit einem Kriegsstande von 818 Köpfen, 54 Reit- und 1250 Trainpferden. Im Frieden hatte diese Eskadron 8 Reit- und 46 Trainpferde und die Kopfzahl nach den gleichen Prinzipien, wie die Artillerie, präsent zu halten.

Im April 1867 beförderte Se. Majestät der König den Prinzen Leopold von Bayern, Königl. Hoheit, welcher in der 2. Batterie Hellingrath den Feldzug 1866 als Premier-Lieutenant mitgemacht hatte, zum Hauptmann im Regimente.

Unterm 16. Mai erfolgte die definitive Formirung der Batterien zu 6 Geschützen und Ende Mai dem entsprechend die Aufstellung neuer Etats, wonach eine reitende Batterie auf 5 Offiziere, 16 Unteroffiziere, 3 Trompeter, 1 Schmied, 1 Sattler, 147 Mann, 60 Reit- und 42 Zugpferde im Frieden normirt wurde. Der Präsentstand der Reitkanoniere richtete sich wie früher nach dem Pferdestande mit 9 Mann Reserve, jener der Fahrkanoniere nach dem Stande der Pferdepaare und einer Reserve von 1 Mann auf je 6 Zugpferde**).

Die Schießübungen am Lechfelde haben im Jahre 1867 vom 18. Juni mit 12. Juli unter Kommando des Oberst-Lieutenants Bronzetti stattgefunden, da der Regiments-Kommandeur als Lager-Kommandant für die ganze 1. Lager-Abtheilung funktionirte.

Im September desselben Jahres betheiligte sich das Regiment noch mit einer kombinirten Batterie an den größeren Truppenübungen mit gemischten Waffen, weche auf genanntem Uebungsterrain abgehalten wurden.

Das Jahr 1868 brachte gleich in den ersten Tagen des Januar der Bayrischen Artillerie eine vortreffliche Einrichtung, nämlich die Einführung des „Dänischen Sattels“ auch als Fahrsattel, welcher sich seitdem auf das Beste bewährt hat.

Das, auf Einführung der allgemeinen Wehrpflicht beruhende,

*) Unter Führung des Pr.-Lt. Dörfer.

**) Statt wie bisher auf je 10 Zugpferde.

Wehrgesetz begann am 1. Februar 1868 seine Wirksamkeit. Die Ueberführung der verschiedenen Jahrgänge und Kategorien der bewaffneten Macht in diesen neuen Rahmen erforderte viele Arbeit der damit betrauten Organe und veranlaßte eine Reihe von Verordnungen, welche naturgemäß nur allmälig sich einleben konnten, da ja einem Jeden diese veränderten Verhältnisse noch völlig fremd waren. In Konsequenz dieser tief einschneidenden Neuerung erfolgte Anfang Mai auch eine Neuformation der Armee, der territorialen Eintheilung sich anpassend und damit für das Regiment die Gleichstellung in Formation und Eintheilung mit den übrigen 3 Artillerie-Regimentern des Landes. Unter der Benennung

3. Artillerie-Regiment Königin-Mutter

hatte sich vom 1. Juni ab das Regiment zu formiren aus: dem Stabe, 2 4Pfdr.- reitenden, 6 6Pfdr.- fahrenden Feldbatterien und 5 Fußbatterien (darunter die 1. als Parkbatterie ausgebildet).

Jede fahrende Feldbatterie normirte sich im Frieden auf 5 Offiziere, 1 Offiziers-Aspiranten, 13 Unteroffiziere, 3 Trompeter, 36 Bedienungs- und 36 Fahrkanoniere, 12 Reit- und 42 Zugpferde; jede Fuß- (Park-) Batterie auf 4 Offiziere, 13 Unteroffiziere, 3 Trompeter und 72 Mann. Das Regiment bildet mit dem 1. Artillerie-Regimente Prinz Luitpold die „1. Artillerie-Brigade". Als Garnison ist den reitenden und Feldbatterien sowie der Parkbatterie München, den übrigen 4 Fußbatterien Neu-Ulm angewiesen, welch letztere sich daselbst als „Festungs-Artillerie-Kommando Neu-Ulm" unter einem Stabsoffizier vereinigen. Die seitherige Uniformirung der reitenden Artillerie wird auf die gesammte Feldartillerie und auf die Offiziere der Fußbatterien ausgedehnt.

Im Vollzuge dieser Formation schieden die 3. reitende Batterie La Roche und die 4. reitende Batterie Massenbach am 1. Juni aus dem Verbande des Regiments. Sie kamen als 1. und 2. reitende Batterie zum 2. Artillerie-Regimente nach Würzburg, welches sich analog dem 3. Artillerie-Regimente im II. Armee-Korps-Bezirke zu formiren hatte.

Dagegen erhielt das Regiment Königin-Mutter die 8. und 9. 6Pfdr.-Feldbatterie unter den Hauptleuten Ehrlich und Reder, mit den Nummern 7 und 8; dann die 6. Fußaatterie unter Hauptmann Carl Kriebel, mit der Nummer 1 (Parkbatterie) vom 1. Artillerie-Regimente; ferner die 4., 5., 6. und 9. 6Pfdr.-Feld-

batterie unter den Hauptleuten Prinz Leopold*), Neu, Mehn und Söldner, mit den Nummern 4, 5, 6 und 3, sowie die 3. Fußbatterie mit Nr. 2 vom 2. Artillerie-Regimente; endlich die 4., 6. und 7. Fußbatterie vom 4. Artillerie-Regimente mit den Nummern 4, 3 und 5 vom 1. Juni an zugewiesen.

Der Garnisonswechsel kam gelegentlich der Lechfeldübungen zum Vollzuge.

Auch hinsichtlich des Materials wurden die Regimenter unter sich der Art gleichgestellt, daß in jedem Regimente bei demselben Kaliber nur einerlei Verschlußart zum Gebrauche kam. Das 3. Artillerie-Regiment erhielt hierbei für die 6Pfdr.-Batterien Gußstahlrohre mit Kolbenverschluß. In taktischer Beziehung gliederte sich das neu formirte Regiment in 3 Divisionen, je unter einem Stabsoffizier. Die 1. Division bildeten die beiden reitenden Batterien, die 2. und 3. Division hatte je 3 6Pfdr.-Feldbatterien; die Parkbatterie stand außerhalb des Divisionsverbandes direkt unter dem Regimente.

Dieser Divisionsverband entsprach jedoch keineswegs dem später (1872) nach Preußischem Muster zur Einführung gekommenen „Abtheilungs-Verbande". Diese Divisionen waren keine selbstständigen Dienstesstellen, nicht mit Adjutanturen ausgestattet, vielmehr war der gesammte dienstliche Verkehr noch beim Regiments-Kommando centralisirt, welches direkt mit den Batterien verhandelte. Namentlich im nächsten Kriege hat sich die Schwerfälligkeit dieser Einrichtung, wo beispielsweise 11 mobile Feldbatterien direkt vom Regiments-Kommandeure ihre Befehle empfingen und sich das gesammte Rechnungswesen**) ebendaselbst centralisirte, recht fühlbar gemacht.

Im Oktober 1868 änderte sich obige Divisionseintheilung dahin, daß die 1. Division außer den beiden reitenden, noch die ersten zwei Feldbatterien umfaßte und die 2. und 3. Division sich nur aus je 2 6Pfdr.-Feldbatterien zusammensetzte.

Das Jahr 1869 brachte der Armee wieder die Eintheilung in 2 Armee-Korps mit den General-Kommandos München und

---

*) Se. Königl. Hoheit übernahm diese Batterie zu Würzburg kurz vor ihrem Abgange zum 3. Art.-Regt.

**) Die rechnerische Selbstständigkeit der Batterien datirt vom 1. April 1872 und retro 1. Januar 1872.

Würzburg. Für die Hauptübungen pro 1869 war die Zeit vom 21. Juni bis 20. August angesetzt und bezogen alle Batterien, einschließlich des Festungs-Artillerie-Kommandos Neu-Ulm das Schießlager am Lechfelde. Ende dieses Jahres sind die ersten Anzeichen eingetreten, welche die spätere Trennung der Fuß- und Feldartillerie vermuthen ließen. Während nämlich bis dahin die Unteroffiziere im Regimente zwischen Feld- und Fußbatterien wechselten, sollte dieses Verfahren von nun ab unterbleiben und vom 1. Unteroffizier abwärts die einen von den andern Batterien getrennt gehalten werden.

Am 1. Februar 1870 verließ der Regiments-Kommandeur Oberst Heinrich Lutz, durch Beförderung zum General-Major und Kommandeur der 2. Artillerie-Brigade, das Regiment, in welchem derselbe fast ausnahmslos seit 1848 gedient, welches er 3 Jahre 10 Monate als Kommandeur befehligt und das er in die Neuformation der Armee und der Artillerie eingeführt hatte.

V. Oberst Heinrich Bronzetti.

Dasselbe Verordnungs-Blatt, welches die Beförderung des Obersten Lutz zum General-Major publizirt hatte, enthielt auch die Ernennung des Oberst-Lieutenants Heinrich Bronzetti zum Obersten und Regiments-Kommandeur.

Derselbe erblickte am 10. Juli 1815 als Sohn eines Königl. Obersten zu Bamberg das Licht der Welt, absolvirte das Kadetten-Korps und trat am 10. August 1833 als Junker in das 2. Artillerie-Regiment, in welchem die Beförderungen zum Sec.-Lieut. am 26. Oktober 1833, zum Pr.-Lieut. am 7. April 1847 und zum Hauptmann am 9. Oktober 1849 ihm zu Theil wurden. Bei Errichtung des 4. Artillerie-Regiments am 6. April 1859 verließ Hauptmann Bronzetti mit seiner 1. Feldbatterie das 2. Artillerie-Regiment, um im 4. dann als 2. Batterie einzurangiren. Doch schon wenige Wochen später, am 9. Mai 1859, kehrte er als Major wieder in das 2. Artillerie-Regiment zurück, bis am 20. Mai 1866 die Beförderung zum Oberst-Lieutenant im 3. reitenden Artillerie-Regimente Königin-Mutter nachfolgte.

Die Verhältnisse politischer Natur waren bei Uebernahme des Kommandos durch diesen, des Regimentes 5ten Obersten nach jeder Richtung die friedlichsten — Niemand ahnte, welch' mächtige Ereignisse sich demnächst abspielen sollten!

Es herrschte normale Friedensthätigkeit, nur anregend unterbrochen durch die am 8. April 1870 bei den Münchener Batterien ins Leben tretende Einrichtung des Kriegsspiels, welches seitdem mit regstem Interesse fortgesetzt wird.

Mitte April erfolgte die Außerkraftsetzung des Mobilmachungsplanes 1869 und die Ausgabe jenes pro 1870, welch' letzterer hinsichtlich des Einberufungsmodus Vortheile brachte. Die zahlreichen Abstellungen des anklebenden Fuhrwesens*) blieben aber noch unverändert. Nach den für die Hauptübungen 1870 erlassenen Bestimmungen hatten dieselben am 22. Juni zu beginnen und am 20. August zu enden. Doch welterschütternde Ereignisse traten in Mitte! Noch gaben am 6. und 7. Juli die Batterien zu München ihre schulmäßigen Rekrutenfeuer ab, noch nahm der geregelte Friedensdienst seinen Verlauf, als das Regiment plötzlich zur Feuerprobe seiner Tüchtigkeit berufen wurde.

Am 16. Juli 1870 erließ Se. Majestät der König den Befehl zur Mobilmachung der Bayerischen Armee und am gleichen Tage Nachmittags 2 Uhr gelangte die bezügliche Ordre zur Kaserne des Regiments.

Letzteres war auf Grund des Mobilmachungsplanes wohl vorbereitet und erfolgte die Ausführung des Mobilisirungsgeschäftes für die Feldbatterien in 12, für die abzustellenden Trains in 17 Tagen. Außerdem waren noch 2 Ersatzbatterien und eine Ersatz-Fuhrwesens-Eskadron zu errichten. Die sofortige Einberufung sämmtlicher Mannschaften des Beurlaubtenstandes bethätigten die Landwehrbehörden und bedurften an Kompletirung:

Jede Feldbatterie 19 Bedienungskanoniere und 38 Fahrer.
Jede reit. Battr. 30 " " 33 "
Die Parkbatterie 36 "

da günstiger Weise der höchste Stand für die Hauptübungen schon präsent war.

An Pferden waren nothwendig:

*) Die Train-Bataillone bestehen in Bayern erst seit 1. April 1872.

Für eine Feldbatterie 10 Reit- und 72 Zugpferde.
" " reit. Battr. 30 " " 66 "
" die Parkbatterie 24 Reitpferde.

Die Fuhrwesens-Eskadron hatte den gewöhnlichen Friedenspräsentstand und erforderten die planmäßigen Abstellungen zur mobilen Armee allein 539 Fuhrsoldaten sammt entsprechendem Pferdemateriale.

Für Beschaffung aller nothwendigen Pferde sorgte eine stabile und eine ambulante Ankaufskommission. Dank der patriotischen Begeisterung der Bevölkerung *) war schon am 12. Mobilmachungstage der Bedarf an Artillerie-Zugpferden gedeckt und am 4. August überhaupt die erste Quote beschafft.

Vom 19. Juli ab trafen die Mannschaften fast alle rechtzeitig bei ihren Batterien ein, am 22. Juli feuerten letztere schon kriegsmäßig am Münchener Schießplatze. Am 26. Juli übten sich die Batterien am Bahnhofe im Ein- und Ausparkiren und vom 27. Juli ab waren sie vollständig marschbereit.

Zuerst — am 28. Juli — verließ die Parkbatterie Kriebel, welche bei der Haupt-Munitions-Kolonne des I. Armee-Korps eingetheilt war, die Garnison. Sie begab sich auf das Lechfeld, um daselbst ihre Fahrzeuge mit Munition zu füllen. Am 30. Juli — dem 13. Mobilisirungstage — wurde die definitive Trennung des mobilen und des immobilen Theiles vom Regimente zur Thatsache und während Oberst Heinrich Bronzetti (Adjutant Prem.-Lieut. Josef Halder) seine Funktion als Kommandant der Korps-Artillerie I. Armee-Korps antrat, übernahm das immobile Regiments-Kommando der älteste Stabsoffizier, Oberst-Lieutenant Hugo Freiherr v. d. Tann-Rathsamhausen (Adjutant Pr.-Lt. Max v. Hartlieb-Wallsporn).

Am 31. Juli geruhten Ihre Majestät die Königin-Mutter, die erhabene Regiments-Inhaberin, die Kaserne und die daselbst befindlichen Bivouaks, Remisen u. s. w. zu besuchen und wurden von den kriegsbegeisterten Mannschaften mit nicht enden wollendem Jubel bewillkommt. Am gleichen Tage waren die beiden Ersatzbatterien in ihrer Formation beendet. Alle Ersatzleute waren richtig eingerückt. Die Stärke einer Ersatzbatterie war ca. 250 Mann.

*) Das Pferde-Konskriptionsgesetz existirte dortmals in Bayern noch nicht.

An Chargen war jener im Mobilisirungsplane vorgesehene Stand sogar überschritten.

Im Laufe des 1. August und der darauf folgenden Nacht verließen der Stab der Korps-Artillerie*), die Abtheilungsstäbe und die 7 Feldbatterien per Eisenbahn die Garnison und rückten in Sammel-Bivouaks bei Germersheim. Die 1. 4 Pfdr.- reitende Batterie Lepel, welche der Kürassier-Brigade zugetheilt war, ging mit 1 Geschützzug am 1. August an den Rhein, der Rest der Batterie folgte Tags darauf.

Die Fuhrwesens-Eskadron unter Kommando ihres Rittmeisters Karl Dörfer hatte mit anerkennenswerthem Eifer sich bemüht den erheblichen Anforderungen des Mobilmachungsplanes gerecht zu werden. Sowohl dieses, als auch die Umwandlung des verbleibenden Restes in eine Ersatz-Eskadron ist rechtzeitig bethätigt worden.

Aber die Geschichte unseres Regimentes muß sich jetzt wieder theilen, zuerst gedenkend der Anstrengungen und Leistungen des immobilen Theils in Versorgung der Kämpfenden mit Allem, was sie bedurften an lebendem und todtem Materiale — dann folgend den Erlebnissen des mobilen Regiments im Verbande des I. Armee-Korps v. d. Tann und mit diesem marschirend vom Rheine bis zur Loire!

*) Obgleich die Korps-Artillerie im Jahre 1870 noch „Art.-Res.-Abthl." und die Abtheilungen „Divisionen" hießen, so will doch um Verwechslungen vorzubeugen, schon jetzt die neue Bezeichnung Platz greifen.

(Schluß folgt.)

IV.

Die Panzerflotte.

(Fortsetzung.)

Französische Panzerschiffe. — Versuche von 1867. — Krieg 1870—1871. — Wir kehren jetzt zu den französischen schwimmenden Batterien zurück. 1867 beschäftigte man sich in der Voraussicht eines Krieges mit der Verbesserung dieser kleinen Schiffe und suchte zu gleicher Zeit bei einem vorläufigen Versuch das Personal, das zu ihrer Besatzung bestimmt war, zu instruiren. Die Versuche wurden unter der Leitung des Admiral Krantz, damals Schiffskapitain, unternommen. Es wurde konstatirt, daß die Batterien in einem Fluß von mäßig starkem Lauf gut fuhren und evolutionirten, daß aber die Geschwindigkeit der Geschütze ungenügend war, wenn der Strom fünf Knoten erreichte. In diesem Falle konnte man sie aber an Kanonenboote kuppeln. Diese Versuche erlaubten einige wichtige Verbesserungen an diesen kleinen Schiffen auszuführen. Es war nothwendig, Kapitain und Steuermann völlig zu decken, Blechschirme anzubringen, um damit die Scharten schließen zu können und Ummantelungen, um sie gegen das bei der Bewegung hinaufsteigende Wasser zu schützen. Man mußte übrigens auch das Verdeck der Batterien von 1859 mit einer starken Holzschicht bedecken, sowohl um es zu schützen, als auch um dem Hintertheil einen größeren Tiefgang zu geben und so die Schraube besser verwenden zu können. Die Zusammensetzung wurde unter der Leitung des Ingenieur Dupont ausgeführt.

Bei einem Personal von 80 Handwerkern und mit einer Schicht von 50 Mann, die zwölf und eine halbe Stunde des Tages arbeiteten, konnte man eine Batterie von 1864 in 8—9 Tagen in schlagfertigen Zustand bringen. Einige Zeit darauf wurden vom Ingenieur Brun bedeutende Arbeiten unternommen, um den Schiffen größere Geschwindigkeit zu geben, die auf 6,5 und 7 Knoten gebracht wurde. Unter diesen Verhältnissen fand der Krieg 1870 unsere 11 Batterien auseinandergenommen in den Magazinen des Hafens von Toulon. Ihre Rolle war natürlicherweise vorgezeichnet: der Angriffskrieg, auf den man damals hoffte, erforderte ihre Anwesenheit auf dem Rhein. Der Ingenieur du Buit wurde sofort nach Straßburg geschickt, um dort alle zu ihrer Zusammensetzung nöthigen Maßregeln zu treffen und der Hafen von Toulon erhielt am 23. Juli den Befehl, sich zur Verschickung der 6 Batterien von 1864 bereit zu halten. Einige Tage später bezeichnete man statt dieser Batterien die fünf von 1859, weil erstere zur Schifffahrt auf dem Rhein zu dieser Jahreszeit einen zu beträchtlichen Tiefgang hatten. Die Arbeiten in Straßburg wurden mit großer Lebhaftigkeit betrieben. Der Admiral Excelmans, der Kommandant Dupetit-Thouars und ein Theil der zur Besatzung der Batterien bestimmten Mannschaften war angekommen: man war bereit, sie zu empfangen. Das erste (Nr. 3) wurde am 5. August von Toulon abgeschickt; aber es war schon zu spät, man konnte an keine Offensive mehr denken; die Batterie wurde auf der Eisenbahn aufgehalten und Seesoldaten und Handwerker zogen sich hinter die Mauern von Straßburg zurück, um diesen Platz durch ihren Muth und ihre Hingabe zu unterstützen*).

Die Ereignisse schritten mit beklagenswerther Schnelligkeit vorwärts, man mußte bald an die Vertheidigung von Paris denken, und am 14. August forderte der Kriegsminister einige gepanzerte Kanonenboote. Man beschloß die Batterien von 1859 nach Paris zu senden, weil sie bei ihrem geringen Tiefgange auf der Seine am besten zu verwenden waren. Am 21. August wurde die

*) Jede auseinandergenommene schwimmende Batterie sollte einen vollständigen Zug bilden, der zu gleicher Zeit Artillerie, Munition und Besatzung trug. Eine Batterie von 1864 erforderte 41, eine von 1859 30 Wagen.

Batterie Nr. 1 von Toulon abgeschickt, die anderen folgten bald, und die vier Batterien, zu denen sich auch Nr. 3 gesellte, wurden in Saint-Denis auf der Werft des Herrn Claparède mit größter Geschwindigkeit zusammengesetzt. In den ersten Tagen des September waren sie schon versucht worden und hatten ihren Posten bei St. Cloud eingenommen, um sich dort mit der Flottille zu vereinigen, deren Kommando dem Admiral Thomasset, damals Schiffskapitain, anvertraut war. Die für die Schiffe bestimmte Rolle war wichtig; sie sollten besonders die vor der Napoleons-Brücke angelegte Sperre, die den Eintritt nach Paris vertheidigte und die bei Suresnes, die zur Sicherstellung des Fluß-Niveaus, der Schifffahrt und des Gebrauchs der Feuerspritze von Chaillot diente, vertheidigen. Die für die Action der Flotte bestimmten Grenzen lagen zu Berg bei der Sperre von Port-à-l'Anglais, zu Thal bei Bezons. Zu Berg sollten sie die Sperre decken, die Ufer des Flusses aufklären, die unter dem Schutz der Forts Ivry und Charenton operirenden Truppen unterstützen und sich den Versuchen des Feindes, Brander in den Fluß hinunterzuschicken, widersetzen (die Batterien 1 und 3 dienten an diesem Theil des Flusses besonders zu diesem Zweck). Zu Thal sollte die Flotte gegen die Angriffsarbeiten des Feindes auf der Seite von St. Cloud operiren und die Vertheidigungslinie, die Bezons und Gennevilliers mit Saint-Denis und dem Fort de la Briche verbanden, vertheidigen. Ueberall leisteten die schwimmenden Batterien wirkliche Dienste. Sie wurden fortwährend bereit gehalten, um sich dem Bau von Brücken über den Fluß entgegenzusetzen.

Bei dem Gefecht am 21. Oktober beschossen die bei Suresnes lagernden Batterien die Stellungen bei Montretout, Villancourt auf den Höhen von Bellevue und Brimborion aufs Heftigste. In der Schlacht am 29. und 30. November unterstützten die Batterien 1 und 3 den Angriff der Truppen des General Vinoy auf Choisy-le-Roy durch ihr Feuer; am Abend zog eine von ihnen das Feuer der preußischen Geschütze im Dorf derartig auf sich, daß eine Feldbatterie ihren Posten in der Redoute von Port-à-l'Anglais wieder einnehmen konnte. Im Gefecht bei Epinay (Saint-Denis) gingen zwei schwimmende Batterien von Saint-Denis zu Thal, um den linken Flügel der französischen Kolonne, die das Dorf Epinay nahm, zu flankiren. Sie hatten mit den bei Enghien angelegten preußischen

Batterien ein lebhaftes Gefecht zu unterhalten, deren Feuer sie aber nicht erreichte. Am 5. Januar endlich beschoß die Batterie Nr. 5 die preußischen Batterien bei Meudon sur Auteuil und Grénelle auf 3200 m äußerst heftig von der Mitte des Eis erfüllten Flusses aus. Die beiden bei Meudon aufgestellten preußischen Geschütze konnten, trotz ihrer dominirenden Stellung, die Batterie nicht treffen.

Die Batterien von 1864 hatte man in Toulon gelassen, sie aber zusammengestellt, um sie sofort, da wo sie gebraucht wurden, hinschicken zu können. An Anforderungen fehlte es nicht, von allen Seiten zählte man auf die guten Dienste, die diese kleinen Schiffe leisten können. Die Vertheidigungs-Komitees von Lyon, Nantes und Havre forderten, daß man ihnen einige schickte. Am 6. November beschloß man, zwei völlig montirt nach Lyon zu schicken und bis Arles schleppen zu lassen. Am 15. November gingen sie von Toulon ab; das eine von ihnen (Nr. 7) ging unterwegs unter, wahrscheinlich wegen des Bruchs einer Verbindung im Vordertheil. Das andere kam ohne Hinderniß in Arles an, wo es sich mit einem zweiten (Nr. 9) vereinigte. Beide versuchten die Rhone hinabzugehen; aber dieser Versuch bewies, wie schwierig die Verwendung derartiger kleiner Schiffe in Europa ist, wo die Flüsse oft wenig Wasser und sehr starken Strom haben. In Port-Saint-Esprit mußten sie anhalten und nach Arles umkehren. Dort beschloß man die beiden Batterien auseinanderzulegen und mit der Eisenbahn nach Lyon zu schicken, wo sie ohne Schwierigkeiten wieder zusammengesetzt werden konnten. Dieser Versuch zeigt, daß man diese kleinen Schiffe nicht auf große Entfernungen vom Mittelpunkt der Action verwenden kann und daß es besser ist, sie zerlegt zu transportiren (was sehr leicht ist) als Reisen mit ihnen zu machen, für die sie nicht gebaut sind. Die Batterien Nr. 8 und 10 waren für die Operationen auf der Loire bestimmt, die Batterie Nr. 6 für die Vertheidigung von Havre*).

*) Im Monat Dezember 1870 erboten sich die Herren Gouin in Nantes, da die Panzerschiffe mit 1,60 m Tiefgang die Loire nicht hinaufgehen konnten, eine ähnliche nicht zerlegbare Batterie von nur 1 m Tiefgang zu bauen. Nur die Batterie und der Maschinenraum sollten gepanzert sein. Der Panzer sollte aus einer doppelten Lage Eisenbahnschienen mit 25 cm. starker Holzunterlage gebildet werden. Sie sollten durch zwei

Die auf der Rhone erhaltenen Resultate und die Unmöglichkeit, sie ihrer Breite und ihres Tiefgangs wegen durch den Kanal du midi schicken zu können, veranlaßten, daß man die beiden ersten mit der Eisenbahn nach Nantes, die letztere nach Cherbourg schickte, wo sie zusammengesetzt wurden. Sie fanden aber keine Verwendung mehr. Die Batterie Nr. 6 ging auf dem Seewege nach Havre unter.

Die Rolle der schwimmenden Batterien war also auf die der bei Paris verwendeten Schiffe beschränkt. Die Umstände erlaubten nicht ihre Hülfe auszunutzen; dieselbe wäre aber sehr groß gewesen, wenn sich die Operationen an einem breiten, tiefen Fluß hingezogen hätten. Jede kriegführende Macht hätte ein Geschwader von kleinen zerlegbaren Panzerschiffen und leichten Kanonenbooten zu ihrer Verwendung nöthig. Die Armee, die bei Ausbruch der Feindseligkeiten Herr des Flußlaufes ist, kann sich die Mittel zur Action im Voraus sicher stellen, die vorgehende Armee muß sich ihre Flotte nachkommen lassen und sie, sobald sie den Fluß oder einen seiner Nebenflüsse erreicht, zum Gebrauch zusammensetzen lassen.

Uebrigens trägt schon einer der großen Ströme Europas, die Donau, eine Panzerflotte. Außer den vor zehn Jahren gebauten türkischen Kanonenbooten besitzt die österreichische Regierung seit dem letzten Jahre drei Monitors als Vorläufer einer ganzen Flotte auf ihr. Diese Monitors haben 1,07 ^{m} Tiefgang und 47 ^{m} Länge, besitzen aber trotzdem eine sehr große Beweglichkeit. Der 44 ^{mm} starke auf 20 ^{cm} starker Unterlage ruhende Panzer reicht nicht über das ganze Schiff, sondern beschützt nur dessen wichtigste Theile. Das Verdeck selbst ist mit 20 ^{mm} starken Platten bedeckt. Ein Thurm, der um die Scharten herum 51 ^{mm} starke und sonst 44 ^{mm} starke Platten trägt, schließt zwei gezogene 24pfündige Hinterladungsgeschütze ein. Dieser Thurm ist drehbar und kann durch zwei Menschen in Bewegung gesetzt werden. Diese Monitors werden durch zwei Hochdruckmaschinen von je 40 Pferdekraft in Bewegung gesetzt und erreichen nach den auf der Donau

---

15 Pferdekraft-Maschinen und zwei Schrauben 3,3 Knoten Geschwindigkeit erhalten (ungefähr 6 Kilometer in der Stunde). Man erbot sich, sie in 6 Wochen zu liefern.

angestellten Versuchen eine mittlere Geschwindigkeit von 8,3 Knoten; sie tragen Kohlen für 24 Stunden Heizung. Sie sind mit einem Wort kleine sehr gelungene Schiffe, die die beste Dienste leisten werden und der österreichischen Marine und dem Ingenieur, der die Pläne dazu geliefert hat, Romako, zur größten Ehre gereichen.

Auch Holland und Italien besitzen für den Flußkrieg gebaute kleine Kanonenboote, deren Besprechung wir aber als unwichtig bei Seite lassen.

(Fortsetzung folgt.)

V.

Ballistisches Curiosum.

Aus den „Comptes rendus" der Pariser Akademie der Wissenschaften pro 1871 geht hervor, daß während der Belagerung seitens der Franzosen Versuche mit einem Geschoß gemacht worden sind, zum Zwecke größere Wurfweiten, als dies unter gewöhnlichen Verhältnissen möglich war, zu erreichen. Bis jetzt ist unseres Wissens nach von keiner andern Seite über dieses artilleristische Curiosum etwas veröffenlicht; vielleicht ist einer der Herrn Kameraden, der in der Gegend einquartiert war, wohin die Geschosse niedergefallen sein sollen, (es handelt sich um die Ortschaften Argenteuil, Sannois, Epinai les St. Dénis) in der Lage, Näheres darüber mitzutheilen.

In der Sitzung der Pariser Akademie vom 27. Februar 1871 (beiläufig bemerkt, hat die Akademie während der ganzen Belagerung regelmäßig ihre Sitzungen abgehalten und sich verschiedentlich mit militairischen Fragen, meist aber sehr unfruchtbarer Natur, beschäftigt) wurde von einem General Bazin ein Schreiben verlesen, in welchem dieser ein von ihm erfundenes und erprobtes Geschoß beschreibt. Im Wesentlichen ist das Geschoß ein kleines Kanonenrohr, welches, nachdem es durch die Pulverladung in Bewegung gesetzt ist, an einem bestimmten Punkt der Flugbahn seinerseits ein zweites Geschoß entsendet. Das Geschoß ist nämlich ein an einem Ende geschlossener Hohlcylinder, welcher zur Aufnahme einer kleinen Pulverladung und einer Granate bestimmt ist. Letztere von ganz ähnlicher Form wie die gewöhnlichen Granaten ragt mit ihrer Spitze zum Cylinder heraus. Der Hohlcylinder trägt

entweder Warzen oder einen Bleimantel, je nach der Einrichtung der Seele des Geschützes, aus welchem er verfeuert werden soll; am Boden befindet sich ein Brennzünder.

Der Mechanismus der ganzen Einrichtung ist leicht zu übersehen. Die Geschützladung entzündet beim Abfeuern den Zünder, der seinerseits an einem bestimmten Punkte der Flugbahn die Ladung des Hohlcylinders entzündet, wodurch die Granate fortgeschossen wird. Hohlcylinder und Granate setzen nun, jedes für sich ihren Weg fort; ersterer mit durch den Rückstoß verminderter, letztere mit vermehrter Geschwindigkeit. Auch die Granate ist mit einem Zeit- und einem Perkussionszünder versehen, so daß sie am Ziel krepirt. Drei schraubenartige, am Mantel der Granate angebrachte Einschnitte sollen derselben eine Rotation in demselben Sinne, wie das ganze Geschoß sie schon vorher besaß, mittheilen.

Die Versuche mit diesem Geschoß haben in der Batterie St. Ouen aus 19 cm-Marine-Geschützen unter Anwendung einer Elevation von $25^3/_4{}^\circ$ stattgefunden. Mehrere Hohlcylinder sind auf einer Entfernung von 5000 m auf der Halbinsel Gennevilliers wieder gefunden, während die Granaten über die buttes d'Orgemont (ca. 100 m relative Höhe) hinweggegangen sein sollen. Wo sie niedergefallen sind, konnte bei der Anwesenheit des Feindes nicht festgestellt werden. (Nach dem Plan muß die Schußweite pptr. 7000 m betragen haben).

Der Erfinder schmeichelt sich, mit seinem Geschoß trotz der ungünstigen Verhältnisse, unter denen es probirt worden ist, einen doppelten Zweck, nämlich einmal wirklich größere Schußweiten, als sonst möglich und dann mit ein und demselben Schuß Wirkung gegen zwei verschiedene Punkte der feindlichen Stellung erreicht zu haben. Er schlägt diesen Vortheil so hoch an, daß er auf den Nachtheil einer äußerst geringen Trefffähigkeit so gut wie gar kein Gewicht legt.

Zum Schluß betrachtet er die Kurve, die der Theorie nach das Geschoß beschreiben muß. Er nimmt eine Anfangsgeschwindigkeit von 335 m an; der Kulminationspunkt der Flugbahn liegt dann auf 3650 m horizontaler Entfernung und 873 m Höhe; die Geschwindigkeit des Geschosses in diesem Punkte berechnet er zu 231 m. Findet jetzt die Trennung der beiden Geschoßtheile statt, so ist die neue Geschwindigkeit des Hohlcylinders 209 m, die der Granate 305 m. Letztere erreicht hiermit eine Schußweite von

6987 m, ca. 700 m mehr, als die des ganzen Geschosses betragen hätte. Eine noch größere Schußweite aber werde erreicht, wenn die Trennung im aufsteigenden Ast der Flugbahn vor sich ginge. General Bazin findet den günstigsten Punkt auf 2000 m horizontaler Entfernung und 119 m Höhe. Die unter diesen Verhältnissen zu erreichende Schußweite wird auf 7951 m — um 1680 m oder 27 % mehr als die gewöhnliche Wurfweite beträgt — berechnet.

Das Interessante an diesem Factum ist, daß dir Franzosen auf solche Spielereien in so ernster Zeit ihre Hoffnungen setzten und daß ein solches Institut, wie die Pariser Akademie sich ernstlich mit einem solchen todtgeborenen Kinde befassen konnte.

VI.

Literatur.

Anleitung zum Studium der Kriegsgeschichte von J. v. H., Mitglied der königl. schwedischen Akademie der Kriegswissenschaften. Fortgesetzt von Th. Frhrn. v. Troschke, k. preuß. General-Lieutenant z. D. Dritter Theil. Dritte und vierte Lieferung. (Des ganzen Werkes elfte und zwölfte Lieferung.) Darmstadt; Zernin.

Die Stärke der einzelnen Lieferungen dieses Werkes scheint vom Herrn Verleger nur nach ihrer Seitenzahl bemessen worden zu sein, und nicht auch mit Rücksicht darauf: daß die Schilderung einer und derselben Kriegsbegebenheit nur alsdann auf mehrere, in längern Zeiträumen nach einander erscheinende Lieferungen zu vertheilen sein dürfte, wenn hierzu eine besondere Nothwendigkeit vorliegt. Abgesehen von diesem bereits anderweitig gerügten Umstande enthält dasselbe zu kriegsgeschichtlichen Studien eine Anregung, wie sie nur durch eigene Vorliebe dafür, höchst sorgfältige Quellen-Benutzung und ein gereiftes Urtheil bewirkt werden kann.

Die in der Ueberschrift genannten beiden Lieferungen handeln über die Kriege Frankreichs in Algier, den Krieg Rußlands gegen Polen, die Belagerung der Citadelle von Antwerpen, den Krieg Oesterreichs gegen Ungarn, die Schlachten von Mortara und Novara, die Belagerung von Sebastopol und die Schlacht von Magenta.

Als für den Artilleristen und Ingenieur besonders lehrreich mögen hier einige Worte über die Belagerung von Sebastopol folgen.

Das vom Herrn Verfasser gelieferte Bild dieser Belagerung ist, der Bezeichnung des Werks als Anleitung zum Studium der Kriegsgeschichte entsprechend, nur ein solches, hat aber Anspruch auf besondere Beachtung. Der Herr Verfasser war dabei in der glücklichen Lage, Quellen benutzen zu können, wie sie kaum für irgend eine andere Kriegsbegebenheit zu Gebote stehen. Vor allen andern bleibt das große Werk des Helden dieser Belagerung, des Generals v. Todleben zu nennen, eines Werkes, einerseits ausgezeichnet durch die genaueste und zuverlässigste Kenntniß aller darin behandelten Begebenheiten, und andererseits durch eine Unparteilichkeit: als ob sein Verfasser an diesen gar keinen Antheil gehabt hätte. Allerdings bedurfte derselbe für seine eigenen Leistungen nur der Wahrheit. Was vorliegend geboten wird, ist eine mit Gewissenhaftigkeit und gereiftem Urtheil durchgeführte Auswahl von Thatsachen aus diesen Quellen und ihre übersichtliche Zusammenstellung zur Anleitung für das Studium einer der denkwürdigsten Belagerungen und Vertheidigungen, die sich jemals ereignet haben.

Als eine Pflicht erscheint es, darauf hinzuweisen, daß diese Denkwürdigkeit nie in den Hintergrund treten wird, nicht allein wegen der Großartigkeit der Anstrengungen und des unübertroffenen Reichthums an Mitteln, die für diese Belagerung und Vertheidigung in Anwendung gekommen sind, sondern auch wegen des Geistes, in dem dies geschehen ist.

Es handelt sich dabei um den Kampf um eine Seefestung, deren Landbefestigung vernachlässigt und unfertig, andrerseits aber auch so gelegen und so ausgedehnt war, daß der Angreifer sie vollständig einzuschließen nie im Stande gewesen ist. Großentheils nur um Erdwerke, die an vielen Stellen zu keiner Zeit als vollständig sturmfrei zu betrachten waren und in erheblicher Ausdehnung erst während der Belagerung entstanden sind, wurde in elfmonatlicher Schlacht gekämpft.

Der Angriff ist nicht von dem Vorwurfe frei, daß man davon vieles zu lernen hat: wie derselbe nicht zu führen ist. Die Zwecke desselben waren häufig nicht hinlänglich klar und bestimmt bezeichnet. Beispielsweise scheint man bei den wiederholten, mit ungeheurem Aufwande zur Ausführung gelangten, großen Bombardements sich nicht immer klar bewußt gewesen zu sein, was man damit erreichen wollte und konnte. Erst gegen das Ende der Belagerung begegnet man im Angriffe insofern einem fest bestimmten Ziele, als man dem Malakoff eine Parallele so nahe gebracht hatte, daß man von dieser aus überraschend und ohne große Verluste beim Anlauf das eben genannte Werk erstürmen konnte.

Dagegen mißglückte der Sturm der Engländer auf den großen

Redan hauptsächlich deshalb, weil sie ihre Parallelen demselben nicht hinlänglich nahe gebracht hatten.

Man erkennt hier eine große Aehnlichkeit mit dem Sturme auf die Düppeler Schanzen, aber auch gleichzeitig den Umstand, daß die Werke von Sebastopol nicht sturmfreier gewesen sein mögen, als sich diese Schanzen erwiesen haben, da man gegentheils zum förmlichen Breschelegen und zur Erbauung eines Zugangs zum Graben (Descente) genöthigt worden wäre.

Ihrem Geiste oder Wesen nach als musterhaft und in ihrer Art einzig dastehend ist die Vertheidigung von Sebastopol. Auch erhält dieselbe dadurch eine um so höhere Bedeutung, als die neuern großen Festungen mit vorgeschobenen, ziemlich weit von einander liegenden Forts in Betreff ihrer Vertheidigung ebenfalls als unfertige Festungen anzusehen sind. Wird eines dieser Forts angegriffen und dasselbe durch gegen den desfallsigen Angriff gerichtete Gegenmaßregeln von der Hauptfestung aus nicht auf das kräftigste unterstützt, so wird es der Uebermacht gegenüber vorzeitig erliegen und mit seinem Falle die durch dasselbe verhindert gewesene Annäherung an jene herbeiführen. Nirgendswo aber sind von der Hauptfestung aus zur Unterstützung der angegriffenen Werke, und zur Verhinderung der Annäherung an dieselben, Gegenmaßregeln in größerer Ausdehnung, mit richtigerer Erkenntniß der Sachlage und mit mehr Energie zur Ausführung gelangt, als bei der Vertheidigung von Sebastopol, und war es für diese ein unersetzlicher Verlust, daß sie gegen das Ende der Belagerung des Schöpfers dieser Gegenmaßregeln durch dessen Verwundung beraubt wurde.

Gegenmaßregeln können im Voraus nie bestimmt werden. Für sie wird stets die richtige Auffassung, Einsicht, Urtheilskraft und Energie des Vertheidigers anzurufen sein.

Noch geschieht hier des Minenkrieges Erwähnung, welcher vor einigen Bastionen der Stadtseite, vor dem Malakoff aber nur in einem für die Vertheidigung unzulänglichem Maße zur Ausführung gelangt ist. Es geschieht dies deshalb, weil Herr General v. Todleben selbst in einer Unterredung, mit welcher der Unterzeichnete von ihm vor einer Reihe von Jahren beehrt gewesen ist, geäußert hat, daß dieser Krieg in ihm ein vorzugsweises Interesse erregt gehabt habe. Der leitende Gedanke in demselben sei für ihn von Friedrich dem Großen ausgegangen gewesen. Dieser habe nämlich bei der Belagerung von Schweidnitz seinen Ingenieuren, als diese durch die Gegenminen des Vertheidigers zur Verzweiflung gebracht waren, den Befehl gegeben, daß sie mit ihren Minen-Anlagen unter die von diesem zu gehen hätten. Es sei dies von dem großen Könige sehr richtig gewesen, denn auch nach seiner, nämlich Todlebens, Ansicht bleibe im Minenkriege der Sieger, welcher die größere Tiefe beherrscht.

Die übrigen, in den vorliegenden Lieferungen enthaltenen Ab-

handlungen verfehlen ebenfalls nicht zu eingehenden Betrachtungen anzuregen. Jedoch fehlt hierzu einerseits der Raum und andrerseits liegen sie dem Zwecke des Archivs als Fach-Zeitschrift nicht so nahe, als die Abhandlung über die Belagerung von Sebastopol.

v. Neumann,
General-Lieutenant z. D.

Vorschläge zur systematischen Durchführung des Geschützplacirens. Separat-Abdruck aus den österreichisch-ungarischen Militairischen Blättern. Teschen 1874, bei Karl Prochaska.

Die vorliegende Schrift weist auf die Wichtigkeit einer schnellen Auffassung des Terrains hin und verlangt deshalb ausgedehnte Uebungen im Rekognosziren. Demnächst schlägt sie vor: viel im Terrain mit untergelegter Idee, womöglich mit gemischten Truppen, oder wenigstens mit markirten zu manövriren und die Uebungen sowohl räumlich, als der Zeit nach, möglichst auszudehnen. An einem Beispiele ist eine solche Felddienstübung ausführlich erläutert.

Berichtigungen.

76. Band.

S.	190	Zeile	2 von unten lies: „nicht wenig“ statt „sehr“.
„	195	„	7 von oben lies: „ihm“ statt „ihnen“.
„	208	„	8 und 9 von unten lies: „hinter ein feindliches Geschütz“.
„	213	„	3 von oben lies: „Stücken“ statt „Stärken“.
„	217	„	10 von oben lies: „216 Ctr.“ statt „540 Ctr.“.
„	217	„	11 von oben lies: „864 Ctr.“ = 4½ Eisenbahn-Doppelwaggons = 28 gewöhnliche Fuhren“.
„	217	„	17 von unten lies: „864 Ctr.“ statt „2160 Ctr.“.
„	217	„	16 von unten lies: „44“ statt „108“.
„	220	„	10 von oben lies: „(80°) 2400 M.“ statt „(91°) 9500 M.“.

77. Band.

„	35	„	12 von oben lies: „Geleisekreuzungen“.
„	37	„	2 von unten lies: „von Thieren und Sperrgut“.
„	41	„	12 von oben lies: „größere“ statt „kleinere“.
„	51	„	1 von unten lies: „1870/71 auf der Südfront“.
„	52	„	6 von oben lies: „Lagny“ statt „Logny“.
„	54	„	3 und 8 von oben lies: „Vanves“ statt „Venois“.

Inhalt.

VII.

Das 25jährige Jubiläum des Königl. Bayerischen 3. Feldartillerie-Regiments, als Regiment Ihrer Majestät der Königin-Mutter von Bayern.

Von
Joseph Halder,
Hptm. und Komp.-Chef im 1. Fußartillerie-Regiment.

(Fortsetzung.)

---

1. Geschichte des immobilen Theils vom Regimente während des Feldzugs 1870/71.

a. Regiments-Stab mit Ersatz-Batterien und Ersatz-Eskadron zu München.

Bald nach dem Verlassen der Garnison durch die Feldbatterien sind die beiden Ersatz-Batterien, von denen die Hälfte der 1. als reitende Artillerie auszubilden war, auf einen Stand von 70 Zugpferden und 42 resp. 24 Reitpferden gesetzt worden. An Material erhielt die 1. Ersatz-Batterie 4 Pfdr., die 2. Ersatz-Batterie met. gez. 6 Pfdr.-Feldgeschütze.

Die Präsentstandverhältnisse bestimmte für jede Ersatz-Formation das Königl. Kriegsministerium auf Antrag des Artillerie-Korps-Kommandos, je nach Bedürfniß. Das Regiment verfügte lediglich über seine Kategorien der aktiven Armee und Reserve, alle Requisitionen von Landwehrleuten nahmen den Dienstweg durch das Artillerie-Korps und durch das General-Kommando.

Der Verkehr mit der Korps-Artillerie I. Armee-Korps war coordinirt, allein gewisse Verhältnisse, wie z. B. die Beförderung von Feldwebeln, wieder ausschließlich dem immobilen Theile refer-

virt, das Verfahren beim Nachschubswesen war noch nicht so präzise geregelt wie jetzt — so daß einige kleine Kollusionen nicht ausbleiben konnten. Hinsichtlich der Evidenthaltung des jeweils normirten Pferdestandes war das Regiment auf den freien Ankauf in eigener Kompetenz angewiesen.

Am 22. August sind zum ersten Male Mannschaften zur mobilen Armee nachgeschoben worden.

Kann es auch nicht der Zweck dieser Zeilen sein, alle diese Nachschübe aufzuzählen, so möchte aber doch schon hier auf die am Schlusse angegebenen Gesammtsummen verwiesen sein, weil diese Angaben theils am sprechendsten darstellen, was das immobile Regiments-Kommando geleistet hat und mit der Angabe dieser Summen also eine Pflicht der Ehrlichkeit gegen Jene geübt werden wird, welche diese Leistung vollbrachten, anderen Theils, weil diese Daten zu vergleichenden Betrachtungen Veranlassung geben und namentlich den zu großen Körper eines Artillerie-Regiments früherer Formation mit 8 Feld-, 1 Park- und 5 Fuß-Batterien, sowie über 1000 Mann Fuhrwesen am Besten beweisen werden.

Schon am 12. September verfügte das Königl. Kriegsministerium einen größeren Nachschub an Artillerie zur mobilen Armee, bestehend aus 2 6Pfdr.-, 2 12Pfdr.-, 1 Kartätsch-Batterie, und 1 12Pfdr.-Munitions-Kolonne unter Kommando des Majors Freiherrn v. Schleitheim, welcher seine Stellung als 1. Adjutant S. K. H. des Prinzen Otto von Bayern verlassen hatte und zum Dienste beim 3. Artillerie-Regimente, dem derselbe seit langen Jahren angehörte, wieder eingerückt war. Das 3. Artillerie-Regiment betheiligte sich an obiger Abstellung mit einer kompletten 12Pfdr.-Batterie unter Kommando des Hauptmanns Mayr und der 12Pfdr.-Munitions-Kolonne unter Prem.-Lieut. Schmitt.

Der Stand dieser 12Pfdr.-Batterie war 5 Offiziere, 21 Unteroffiziere, 162 Mann, 25 Reit- und 144 Zugpferde. An Material erhielt sie 6 gez. 12Pfdr., 12 Munitionswagen, 1 Ref.-Laffete, 1 Feldschmiede, 2 Batteriewagen und 1 Vorrathswagen.

Die 12Pfdr.-Munitions-Kolonne theilte sich in eine Park-Abtheilung von 30 Mann, eine Fuhrwesens-Abtheilung zu 45 Köpfen mit 74 Pferden und führte 16 Fahrzeuge.

Für den Dienst im Kantonnement hatte sowohl die 12Pfdr.-Batterie als auch die 12Pfdr.-Kolonne je 9 Chassepotgewehre mit

30 Patronen per Gewehr mitzuführen. Am 26. und 27. September verließen diese Neuformationen des Regiments die Garnison mittelst Eisenbahn und auch wir scheiden jetzt von der Batterie und der Kolonne, bis wir ihnen am Kriegsschauplatze wieder begegnen werden.

Die Altersklasse 1849, Anfang Oktober eingezogen, war Ende November ausgebildet und selbst die nach den Dezembergefechten einlaufenden zahlreichsten Requisitionen konnten alle ungesäumt befriedigt werden. Um aber für alle Fälle gerüstet zu sein, erfolgte dennoch Anfang Januar 1871 auf motivirten Antrag des immobilen Regiments-Kommandos eine wesentliche Erhöhung des Präsentstandes der Ersatz-Batterie und Ersatz-Eskadron und die, wenige Tage später, angeordnete Errichtung einer Park-Batterie für Belfort zeigte deutlich die Nothwendigkeit dieser Maßregel.

Besagte Park-Batterie unter Kommando des frühern Regiments-Adjutanten, jetzigen Hauptmanns Max v. Hartlieb, formirte sich zu annähernd gleichen Theilen aus dem 1. und 3. Artillerie-Regimente und ist am 13. Februar auf den Kriegsschauplatz vor Belfort abgegangen.

Am 17. Februar 1871 war der letzte Pferdeankauf. Vom 1sten Mobilmachungstage an gerechnet waren an diesem Tage im Ganzen 3584 Pferde um den Gesammtpreis von 1,049,349 Gulden vom Regimente angekauft worden.

Am 4. März endlich verkündete das Regiment mit 101 Kanonenschüssen der Residenzstadt den Abschluß des Friedens und war somit eine Epoche zum Abschluß gekommen, welche auch von den immobil gebliebenen Angehörigen des Regiments bedeutende Leistungen nach jeder Richtung erfordert hatte. Nachfolgende kurze Angaben mögen am besten mit Zahlen sprechen:

Vortrag		Artillerie		Fuhrwesen	
		M.	Pf.	M.	Pf.
Stand am 3. August 1870	Mobiler Theil. .	1454	1249	601	1056
	Immobiler Theil.	463	128	73	39

Hierzu kommen an Nachschüben und Abstellungen über den Mobilisirungsplan bis 4. März 1871, dem Tage der Einstellung aller Rüstungen:

	1870				1871				Summa	
	Artillerie		Fuhrwesen		Artillerie		Fuhrwesen			
	M.	Pf.	M.	Pf.	M.	Pf.	M.	Pf.	M.	Pf.
Zu den Stäben .	6	—	58	183	2	—	1	2	67	185
Zu den Batterien	587	211	9	91	179	126	—	3	775	431
Zu den Mun.-Kol.	71	7	54	10	41	—	—	—	166	17
Zu Res.-Anstalten	1	—	392	576	2	—	114	157	509	733
Total	665	218	513	860	224	126	115	162	1517	1366

In diesen Zahlen sind rückbeorderte Genesene nicht inbegriffen. Einschließlich dieser erhöhte sich obige Mannschaftsziffer auf 1735 Mann.

Allein trotzdem waren die Ersatz-Formationen nicht erschöpft und zur Fortsetzung ihrer Aufgabe wohl befähigt, denn am 4. März 1871 verfügte das Regiment noch über 767 Mann Artillerie, 262 Mann Fuhrwesen und 500 Pferde.

Am 4. April 1871 kehrte die Park-Batterie Hartlieb aus Belfort wieder zurück und wurde sofort aufgelöst, im Laufe desselben Monats erfolgte die Ablösung der noch in Frankreich stehenden Landwehrleute, wozu das Regiment wieder eines Aufwandes von 160 Artilleristen und 179 Fuhrwesens-Soldaten bedurfte und am 10. Mai 1871 ist die 12Pfdr.-Batterie Mayr wieder nach München zurückgekehrt und wurde aufgelöst.

Nachdem schon am 12. Juli der Regiments-Kommandeur zu München eingetroffen war, erfolgte dann am 16. Juli der feierliche Truppeneinzug in die Hauptstadt, am 18. Juli die Wiederübernahme des Regiments-Kommandos durch Oberst Bronzetti und somit die Aufhebung des immobilen Regiments-Stabes.

Im Laufe des 14, 15. und 16. Juli war schon die Park-Batterie unter Hauptmann Dekinder eingerückt, am 19. Juli begann die allgemeine Abrüstung der Batterien, am 22. die Abgabe der Pferde der Ersatz-Batterie an die eingerückten Feld-Batterien, die Versetzung aller Mannschaften zu denselben und hatte damit der immobile Theil wieder zu bestehen aufgehört.

b. Stab des Festungs-Artillerie-Kommandos zu Neu-Ulm mit 4 Fuß-Batterien.

Bei Erlaß des Mobilmachungs-Befehls standen die 2., 3., 4. und 5. Fuß-Batterie*) unter Major Freiherrn v. Lottersberg in Neu-Ulm.

Artillerie-Direktor daselbst war der Bayrische Oberst-Lieutenant Karl Brandt**).

Am 17. Juli nahmen die ersten Armirungs-Arbeiten ihren Anfang. Zwei Batterien, nämlich die 2. Batterie Fahrmbacher und die 4. Batterie Petri, hatten bereits ihre Bezirke am rechten Donau-Ufer und theilten sich zu gleichen Theilen in die Fronten der Befestigung Neu-Ulms. Die 3. Batterie Schulze und die 5. Batterie Malaisé erhielten am linken Ufer den wichtigen und ausgedehnten Bezirk von der Wilhelmsburg bis zum untern Donau-Ufer zugewiesen.

Am 4. Mobilisirungstage war die Aufstellung der Sicherheitsbewaffnung gegen den gewaltsamen Angriff beendet, die Ueberführung der Munitionsbestände aus den Friedens- in die Kriegs-pulvermagazine wurde energisch bethätigt und die 2. Batterie Petri als Ausfall-Batterie designirt und mit 8 glatten Feld-6 Pfdrn. ausgerüstet.

Am 4. August erfolgte die Erklärung des Kriegszustandes in der Festung. An diesem Tage waren auch die Mannschaften in den Kasematten untergebracht und die Wohnräume von den Offizieren bezogen.

Doch war den Batterien glücklicher Weise beschieden als Angriffs- nicht als Defensions-Artillerie sich Verdienste vor dem

*) Das heißt „Festungskompagnie" nach der jetzt gebräuchlichen Bezeichnung.

**) Jetzt Oberst und Kommandeur des Regiments.

Feinde zu erwerben — schon am 21. September verließen die Batterien Fahrmbacher und Schulze den Platz, um vor den Festungen im Elsaß verwendet zu werden. Mitte November ist die Mannschaft größtentheils wieder in die Friedens-Kasernen verlegt und eine Präsentstandabminderung unter besonderer Berücksichtigung der Landwehrleute vorgenommen worden. Mitte Dezember ging auch die 4., inzwischen mobil gemachte Batterie Petri zum Belagerungs-Korps vor Belfort ab und Ende Dezember mußte die allein zurückgebliebene 5. Batterie mehrere Werke desarmiren, da die zahlreichen französischen Kriegsgefangenen Unterkunftsräume erheischten.

Am 3. Februar segnete der seit 3 Monaten erkrankte Major Freiherr v. Lottersberg das Zeitliche.

Zu der nach Belfort abgehenden Park-Batterie Hartlieb stellte das Festungs-Artillerie-Kommando 1 Offizier und 65 Leute ab — das Kommando der 5. Fuß-Batterie geht sonach an einen Landwehr-Lieutenant über, das Abtheilungs-Kommando führt der Pr.-Lieut. und Adjutant Freiherr v. Stengel, bis am 23. März die 3 ausmarschirten Batterien wieder heimkehren, ihre bei der Mobilmachung repartirten Bezirke wieder übernehmen, desarmiren und diese Arbeiten dann am 21. April beenden.

2. Geschichte des mobilen Theils vom Regimente während des Feldzugs 1870/71*).

Das aus 2 reitenden, 6 schweren Feld-Batterien, 1 Park-Batterie und 4 Fuß- (Festungs-) Batterien, dann einer Fuhrwesens-Eskadron bestehende Regiment hatte nach Mobilmachungsplan sich wie folgt zu formiren resp. abzustellen:

a. Die 6 schweren Feld-Batterien unter den Hauptleuten Söldner, Prinz Leopold Königl. Hoh., Neu, Mehn, Perin-

*) Die Schilderung des Feldzugs 1870/71 ist unter detaillirter Benutzung des vom Pr.-Lt. Ludwig Lufft gefertigten Theils der Regimentsgeschichte und nach meinem eigenen Tagebuche als Adjutant der Korps-Artillerie I. Armee-Korps angefertigt.

Der Verfasser.

ger und Reder; dann die 2. reitende Batterie Hellingrath, das Ganze unter Kommando des Regiments-Kommandeurs als „Korps-Artillerie“*) zum I. Armee-Korps.

b. Die 1. reitende Batterie Lepel zur Kürassier-Brigade (I. Armee-Korps).

c. Die 1. Fuß-Batterie Kriebel als Park-Batterie zur Haupt-Munitions-Kolonne des I. Armee-Korps.

d. Die 2., 3., 4. und 5. Fuß-Batterie unter den Hauptleuten Fahrmbacher, Schulze, Petri und Malaisé als Defensions-Artillerie in Ulm.

e. Die Fuhrwesens-Eskadron unter Rittmeister Dörfer mit dem Eskadrons-Kommando zwar immobil verbleibend, jedoch die Bespannungen zur Haupt-Munitions-Kolonne, zu Feldspitälern, zu Stäben u. s. w. in erheblicher Anzahl abstellend.

Was nun die mobilen Theile des Fuhrwesens betrifft, so entziehen sich diese dem Rahmen vorliegender Blätter, weil deren einzelne Bespannungen im ganzen I. Armee-Korps zerstreut waren, wo aber größere Abtheilungen vereint blieben, wie z. B. bei der Haupt-Munitions-Kolonne des Armee-Korps, auf die Geschichte dieser Kolonne verwiesen werden kann.

Dagegen sollen die Erlebnisse der fechtenden Theile des Regiments in möglichster Kürze ihren Vortrag finden.

1. und 2. August.

Da sich in Folge Anordnung des Ober-Kommandos der III. Deutschen Armee das I. Bayrische Armee-Korps bei Germersheim zu versammeln hatte, so rückten sämmtliche Batterien im Laufe des 1. und 2. August auf den Eisenbahnlinien A (Ulm, Mühlacker, Bruchsal in 16½ Fahrstunden) und B (Nördlingen, Jaxtfeld, Meckesheim in 20½ Fahrstunden) und ohne Unfall in die Sammelbiwouaks bei genannter Festung und bei Lustheim.

Der Stab der Korps-Artillerie, dann die Stäbe der 3 Abtheilungen**) attachirten sich hierbei an Batterien.

*) Im Jahre 1870 noch „Art.-Ref.-Abthl.“ genannt.

**) 1. Abthl. Maj. Gramich. 2. Abthl. Maj. Daffner.
2. reit. Battr. Hellingrath. 5. Battr. Neu.
3. Feldbattr. Sölbner. 6. " Mehn.
4. " Prinz Leopold K. H.

3. August.

Verlegung des Stabs-Quartiers der Korps-Artillerie von Germersheim nach Lingenfeld, woselbst sich gegen Abend alle Batterien vereinigen und in strömendem Regen bivouakiren.

4. August.

Vormarsch im Armee-Korps-Verbande an die Lauter. Abend Bivouak bei Minderslachen nächst Langenkaudel. Zur Zurücklegung von 7 Wegstunden war die Zeit von 6½ Uhr Morgens bis 7 Uhr Abends nothwendig.

Die 1. reitende Batterie Lepel trifft früh 4 Uhr in Bruchsal ein, parkirt aus und geht nach Germersheim ins Bivouak, dann Abend 5 Uhr weiter nach Langenkaudel, wo sie Nachts 11 Uhr eintrifft.

5. August.

Um 8 Uhr hinter den voraus marschirenden beiden Infanterie-Divisionen über Schaidt und Altenstadt nach Ingolsheim ins Bivouak.

Da hinter Altenstadt der Vormarsch des Preußischen V. Armee-Korps abgewartet werden mußte, so verzögerte sich der Marsch der Korps-Artillerie bis Nachts 12 Uhr. Recht fühlbar war der Mangel an Koch- und Trinkwasser, da die Brunnen Ingolsheims alle ausgeschöpft, der vorbeifließende Bach aber in Folge heftigen Regens schlammig geworden war.

Auch die 1. reitende Batterie Lepel bivouakirte mit ihrer Kürassier-Brigade bei Ingolsheim.

6. August.

Früh 5 Uhr war Gewehrfeuer in südöstlicher Richtung hörbar. Die Batterien bleiben angespannt. Um aber im Falle raschen Vor-

---

3. Abthl. Maj. Will.
7. Battr. Peringer.
8. „ Reber.

Hinsichtlich der dienstlichen Stellung dieser im Jahre 1870 nach Divisionen benannten Abtheilungen gilt das bei Einführung des Divisionsverbandes anno 1868 Gesagte, wenn auch der Krieg von selbst einen höhern Grad der Selbstständigkeit mit sich brachte.

rückens nicht durch die engen Straßen Ingolsheims aufgehalten zu sein, erfolgt gegen 10 Uhr die Verlegung der Batterien westlich der Hagenauer Straße und jenseits des Ortes. 2 Kompagnien des 3. Infanterie-Regiments unter den Hauptleuten Wagner und v. Rebay werden als Partikular-Bedeckung der Korps-Artillerie zugewiesen und blieben ständig attachirt.

Von jeder Abtheilung der Korps-Artillerie hatte 1 Offizier als Ordonnanz ins Armee-Korps-Quartier vorauszugehen und nach 1 Uhr überbringt der erste derselben den Befehl zum schleunigen Vorrücken über Keffenach, Lobsam und Lampertsloch. Dieser Befehl konnte jedoch wegen der schlechten, theilweise aufgeweichten Gebirgswege mitunter nur im Schritte vollzogen werden. Gegen Abend geht zwar die reitende Batterie Hellingrath in erhöhter Gangart noch vor, kommt jedoch nicht mehr zur Verwendung und bei einbrechender Nacht beziehen alle Batterien ein Bivouak bei Preuschdorf.

Die 1. reitende Batterie Lepel war bis 2 Uhr Nachmittags im Bivouak bei Ingolsheim verblieben, dann nach Lampertsloch gerückt und bezog daselbst das Bivouak.

7. August.

Da im Laufe der Nacht der Korps-Artillerie kein Befehl zugekommen war, so setzt sich dieselbe früh 6 Uhr in Marsch, passirt Wörth und Fröschweiler und bezieht dann auf Befehl hinter letzterm Orte das Bivouak.

Abends dann nach Reichshoffen, hier willkommene Beute an Hafer aus einem stehen gebliebenen französischen Lastzuge.

Die 1. reitende Batterie Lepel war früh 2 Uhr mit der Kürassier-Brigade zur Verfolgung aufgebrochen und über Reichshoffen nach Niederbronn gekommen, woselbst im Vereine mit der Preußischen 4. Kavallerie-Division Sr. Königl. Hoheit des Prinzen Albrecht Vater nach Ingweiler weiter marschirt wird. Nach zweistündiger Rast Fortsetzung des Marsches auf Steinburg, aus welchem auf die Spitzen der Division gefeuert wurde, weshalb Batterie Lepel den Ort mit Granaten bewirft. Nach Räumung Steinburgs vom Feinde Beziehen des Bivouaks mit Front nach allen Seiten. Wegen eingehender Nachrichten aber, daß geschlossene Infanterie aus Zabern im Anzuge sei, wird Nachts $1/2$ 12 Uhr

nach Buschweiler zurückgegangen und daselbst endlich nach einem Ritte von 21½ Zeitstunden gerastet.

8. August.

Mit heutigem beginnt der Marsch durch die Vogesen. Voraus die 2. Infanterie-Division mit der 4. Infanterie-Brigade als Avantgarde, dann die 1. Infanterie-Division, zuletzt die Korps-Artillerie, welche nach Bärenthal ins Bivouak rückt. Die 1. reitende Batterie Lepel bezieht Bivouak bei Zinsweiler.

9. August.

Die 2. Abtheilung Daffner marschirt heute im Verbande der 2. Infanterie-Division; früh 9 Uhr aufbrechend. Um 10 Uhr folgen die übrigen Batterien und des Abends vereinigt sich die gesammte Korps-Artillerie wieder im Bivouak bei Enchenberg. Die 1. reitende Batterie Lepel rückte nach Montbronn.

10. August.

Marschziel war Anfangs Rahling, später abgeändert in Diemeringen. Um 6 Uhr abmarschirt, gelangte die Korps-Artillerie gegen 2 Uhr in dieses, durch den heftigen Regen in einen Morast verwandelte Bivouak, das übelste des ganzen Feldzugs, woselbst auch die 1. reitende Batterie Lepel angetroffen wird.

11. August.

Um 6 Uhr aus dem trostlosen Bivouak von Diemeringen aufgebrochen und über St. Lorenzen und Saar-Union nach Pisdorf. Ankunft um 11 Uhr Vormittags. Zwar war Kantonnement angeordnet, da aber schon die 1. Infanterie-Brigade den Ort engstens belegt hatte, beziehen die Batterien das Bivouak.

Nachmittag wird Hafer bei der Preußischen Magazinsverwaltung in Saar-Union empfangen, da die Verpflegsverhältnisse nicht zum Besten bestellt sind. Um einigermaßen diesem Uebelstande zu begegnen, der übrigens aus nicht näher zu erörternden Gründen die Korps-Artillerie getreulich während des ganzen Feldzugs begleitete, wird ein Requisitions-Kommando gebildet, welches für die gesammte Korps-Artillerie von nun ab täglich zu requiriren hat. Diese Maßregel hat sich jedoch nicht bewährt, ein Centralisiren der Verpflegungsverhältnisse erwies sich im Verlaufe des

Feldzugs als absolut unthunlich, weil ein kleines Kommando nicht die Kräfte besitzen kann, für 7 Feld-Batterien (und noch 2 Infanterie-Kompagnien) allen Bedarf an Lebensmitteln und Fourage zu beschaffen, dann Mangel eintreten muß und schließlich die Abtheilungen doch wieder auf sich selbst angewiesen sind, was dann besser gleich von Hause aus und auf legale Weise Platz greift.

Die 1. reitende Batterie Lepel bezog heute ihre ersten Quartiere in Zollingen.

12. August.

Nach Rommelfing und hinter der Küraſſier-Brigade marſchirend. Vor dem Abmarſche treffen unter Führung zweier Offiziere die beim Abmarſche zu München daſelbſt zurückgelaſſenen Pferde und Fahrzeuge (hierunter die Feldſchmieden) ein.

Dieſe mußten am 1. und 2. Auguſt zurückbleiben, weil beim Eiſenbahntransporte kein Zug mehr wie 80 Achſen haben durfte, auf dieſer hierdurch bedingten Wagenzahl aber die Batterie nicht komplett untergebracht werden konnte.

Nur mit Aufbietung aller Energie war es dieſen Offizieren gelungen, den Transport bei dem raſchen Vormarſche der Armee nachzubringen und reſultirt hieraus das Mißliche einer ſolchen Maßnahme, ſowie das Wünſchenswerthe die Züge ſo ſtark zu machen, um eine komplette Batterie parkiren zu können.

Am Abende des 12. Auguſt trifft eine Munitions-Kolonne unter Lieutenant Grimm ein, welche von nun ab für die Dauer des ganzen Feldzugs einen unzertrennlichen, formationsmäßigen Beſtandtheil der Korps-Artillerie bildet.

Die Batterien — die 1. reitende bei Kellerung — bivouakiren.

13. Auguſt.

Die Korps-Artillerie bricht um 7 Uhr auf und marſchirt zwiſchen beiden Infanterie-Diviſionen des Armee-Korps in ein Bivouak nach Pisping, wo auch die 1. reitende Batterie Lepel anweſend iſt.

14. Auguſt.

Um 11½ Uhr hinter der Küraſſier-Brigade und vor der 1. Infanterie-Diviſion in ein Bivouak bei Azondange, woſelbſt um 3 Uhr angekommen.

Die 1. reitende Batterie Lepel kantonnirt bei Langenberg.

15. August.

Die Korps-Artillerie bricht um 8 Uhr auf und geht über La Garde in die ersten Kantonnements dieses Feldzugs und zwar mit 4 Batterien nach Paroy, mit 3 nach Hénameuil, woselbst am

16. August

der erste Rasttag, welcher zu einem Haferempfange im nahen Luneville verwendet werden konnte.

Die bisher zugetheilte Partikular-Bedeckung vom 3. Infanterie-Regiment wird heute durch 2 Kompagnien vom 2. Infanterie-Regiment unter den Hauptleuten v. Allweyer und Unrein abgelöst.

Die 1. reitende Batterie Lepel bivouakirte am 15. Abends bei Bauzemont und verbleibt auch daselbst am 16. August.

17. August.

Der Kürassier-Brigade folgend, um 9 Uhr nach Crevic abgerückt. Die 1. reitende Batterie Lepel kantonnirt in Varangeville.

18. August.

Das Armee-Korps überschreitet heute die Mosel. Die Korps-Artillerie bei Flavigny in das reizende Moselthal herabsteigend, bezieht ein Bivouak nächst Messein.

Die 1. reitende Batterie durchfurthet die Mosel bei Richardménil und geht ins Bivouak nach Miroville.

19. August.

Die Korps-Artillerie marschirt um 10 Uhr ab, gelangt bei Maisons auf die nach Nancy führende Hauptstraße und setzt dann abbiegend über Pont St. Vincent, Maizieres und Thulay ihren Marsch bis Ochey fort, woselbst sie Abends 4 Uhr Bivouak bezieht.

Die 1. reitende Batterie Lepel durchfurthet heute den Madon-Bach und bivouakirt Abends bei Allaines-aux-boeufs.

20. August.

Toul umgehend, über Colombey und Vannes nach Pagny s/Meuse.

Bei Allaines aux boeufs verursachte eine Preußische Munitions-Kolonne längern Aufenthalt, bei Colombey mußte der Vormarsch des Preußischen VI. Armee-Korps abgewartet werden, welche unfreiwillige Rast zum Abkochen benutzt wird. In dunkler Nacht (nach 10 Uhr) in Pagny s/Meuse angekommen, bezog Alles das Bivouak. Die 1. reitende Batterie Lepel kantonnirte daselbst.

21. August.

Rasttag. Der Quartiermeister*) der Korps-Artillerie geht mit 21 Wagen nach Nancy zum Haferempfange zurück. Auch die 1. reitende Batterie Lepel hält heute Rast.

22. August.

Rasttag. Auch in Void, wo die Bayrischen Verpflegungs-Abtheilungen lagern, konnte kein Hafer empfangen werden.

23. August.

In der allgemeinen Vorrückung auf Chalons gelangt die Korps-Artillerie heute in Bivouaks zu St. Aubin und Saux-en-Barrois.

Die 1. reitende Batterie bivouakirte bei Dom-Remy.

24. August.

Um 12 Uhr Abmarsch von St. Aubin und über Ligny nach Tannois in Kantonnirung. In Ligny passirte die Korps-Artillerie das Hauptquartier der III. Armee und defilirte vor Sr. Königl. Hoheit dem Kronprinzen von Preußen. Wegen Fouragemangels muß Nachts 10 Uhr 1 Lieutenant mit 10 Wägen zum Haferempfange nach Nancy zurück.

Die 1. reitende Batterie Lepel im Bivouak bei Ressoue.

25. August.

In Kantonnements nach Mussey gerückt. Bar-le-Duc passirend, woselbst das große Hauptquartier Sr. Majestät des Königs von Preußen etablirt war, defilirte die Korps-Artillerie vor Sr. Königlichen Hoheit dem Prinzen Luitpold von Bayern.

*) Hierunter ist nach der alten bayrischen Bezeichnung ein Beamter im Offiziersrange zu verstehen, etwa conform dem jetzigen Zahlmeister.

Zur Feier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Königs von Bayern hat Feldgottesdienst stattgefunden.

Die 1. reitende Batterie Lepel kantonnirte in Villers-aux-vents.

26. August.

Der für den 26. ausgegebene Befehl früh 6 Uhr in westlicher Richtung abzumarschiren, wird in der Nacht sistirt. Mittag 12½ Uhr trifft Befehl ein, in nördlicher Richtung nach Rosnes und Erize-la-grande zu rücken, woselbst erst gegen Mitternacht das Bivouak bezogen wird.

Die 1. reitende Batterie Lepel kantonnirt in Courcelles s/Aire.

27. August.

Dem Korpsbefehl entsprechend wird um 11½ Uhr von Rosnes abmarschirt und Nachts 10 Uhr bei starkem Regen das Bivouak bei Les soushémes bezogen. Da Oberst Bronzetti wegen leichter Erkrankung in Rosnes zurückbleiben mußte, so führte Major Gramich die Korps-Artillerie. Die 1. reitende Batterie Lepel, welche Abends 6 Uhr aufgebrochen war, bezieht früh 3 Uhr des andern Tags Bivouak bei Les soushêmes-les-grandes.

28. August.

Ins Bivouak nach Varennes. Die 1. reitende Batterie kantonnirt in Verry.

29. August.

Nach Befehl vom Gestrigen hatte jeder Mann für 1 Tag Lebensmittel mitzuführen. Um 7 Uhr von Varennes abmarschirt und nach Champigneulle, woselbst gegen 2 Uhr Bivouak.

Gegen Abend erfolgte die Verlegung des Bivouaks nach St. Juvin.

Die 1. reitende Batterie Lepel, um 5 Uhr früh aufbrechend, rückt bei Sommerance hinter dem XII. Sächsischen Armee-Korps in Schlachtlinie. Abends Bivouak bei Fléville.

30. August.

Früh 4 Uhr treffen im Quartier des Kommandirenden I. Armee-Korps zu Sommerauce die Dispositionen für den heutigen Tag ein, nach welchen der Angriff des zwischen le Chêne

und Beaumont stehenden Feindes befohlen wird. Das Korps hat über Buzancy nach Sommauthe zu marschiren und von hier aus längs der großen Straße nach Beaumont anzugreifen. Die 2. Infanterie-Division geht über St. Georges, Imécourt, Sivry-les-Buzancy auf Buzancy, hier weitere Befehle erwartend.

Die 1. Infanterie-Division und mit ihr die **Korps-Artillerie** von St. Juvin über Thenorgues nach Bar, hier gleichfalls zur Verfügung.

Die **Kürassier-Brigade** hat von Fléville über Sommerauce der 2. Infanterie-Division zu folgen.

Gegen 12 Uhr trifft von der Avantgarde die Meldung ein, daß von der Höhe nördlich Sommauthe um Beaumont 4 feindliche Läger zu erkennen seien.

Der sofort voreilende kommandirende General Frhr v. d. Tann läßt alsbald die Avantgarde vorrücken. Plötzlich ertönt in westlicher und östlicher Richtung von Beaumont heftiges Geschützfeuer, der Feind war gleichzeitig vom IV. Preußischen Korps überrascht worden und die Schlacht begann.

Die Korps-Artillerie Bayerischen I. Armee-Korps hatte um 8 Uhr Marschbereitschaft erhalten, um 10 Uhr erfolgte der Abmarsch nach dem Tags vorher schon inne gehabten Bivouakplatze bei Champigneulle, woselbst Befehl eintraf, sich hinter der 2. Infanterie-Division in Marsch zu setzen.

Während des Abwartens auf die Queue dieser Division traf der am 24. August Abends von Tannois entsendete Lieutenant aus Nancy mit 150 Centnern Hafer ein, welcher sofort vertheilt wird.

6 Pferde waren diesem Offizier während dieser erheblichen Marschleistung aus Erschöpfung gefallen.

Gegen 12 Uhr Mittag setzte sich die gesammte Korps-Artillerie in Bewegung und rückte über Buzancy bis Bar vor.

In Bar erhielt das Regiment den Befehl, im Trabe vorzugehen und trifft, stets in dieser Gangart bleibend, mit der Tete gegen 3 Uhr hinter dem Dorfe Sommauthe an dem Rande des hier steil abfallenden Plateaus ein.

Unvergeßlich wird das sich hier plötzlich bietende Panorama Allen sein, welche es genossen haben.

Terrassenförmig fällt das Terrain gegen Beaumont, dunkle Waldparzellen zeichnen sich deutlich ab, das Straßennetz liegt kartenähnlich vor dem Beschauer und als kriegerische Staffage sieht

man ein französisches Lager in vollster Verwirrung und feindliche Batterien — darunter deutlich erkennbar eine Schimmelbatterie — rückwärts des französischen Lagers liegende sanfte Höhen hinaneilen und das Feuer erwidern, das die deutsche Artillerie allseitig eröffnet hat. Dort, wo die Straße in scharfer Biegung und steiler Böschung sich zu senken beginnt, hält links derselben, hart am Rande von Straße und Plateau der kommandirende General des Armee-Korps und trifft seine Dispositionen und in gleicher Höhe hält auch die Tete der Korps-Artillerie weiterer Befehle gewärtig.

Während dieses Ruhens trifft Oberst Bronzetti wieder ein und übernimmt sein Kommando der Korps-Artillerie.

Um 4 Uhr setzen sich die Batterien hinter der inzwischen wieder vorgezogenen 1. Infanterie-Division und in Mitte der Kürassier-Brigade in Bewegung, passiren Beaumont und beginnen eben bei La Beface in eine Reservestellung einzurücken, als erneuter Befehl den Weitermarsch auf Raucourt anordnet. In dunkler, sternenloser Nacht, meist trabend, erreicht die Korps-Artillerie endlich Raucourt und bezieht daselbst mit der 1. reitenden Batterie Lepel das Bivouak. Die Pferde bleiben die ganze Nacht angespannt, die Leute am Geschütz.

31. August.

Früh 8 Uhr rückt das I. Armee-Korps von Raucourt gegen die Maas vor. Die Korps-Artillerie bricht um 8¾ Uhr auf, wartet in Raucourt 1½ Stunden sich in Marsch-Kolonne hinter die 1. Infanterie-Division zu setzen und erhält kurz, nachdem die Tete diesen Ort passirt hat, den Befehl, die an der Spitze marschirende Abtheilung in die Gefechtslinie im Trabe vorzusenden.

Die 3. Abtheilung, Major Will, bestehend aus der 7. Batterie Peringer und der 8. Batterie Reder, traben sofort ab. Kurz darauf erhalten auch die übrigen schweren Batterien den Befehl zum Vorrücken und während die 2. reitende Batterie Hellingrath wegen ihres 4 Pfdr.-Kalibers vorwärts Angecourt in einer Reservestellung belassen wird, stehen gegen 10½ Uhr die 6 schweren Batterien östlich und westlich der senkrecht zur Maas führenden Straße Raucourt-Remilly in vortrefflichen Artillerie-Positionen auf den, steil gegen den Fluß abfallenden, Hängen; die von Douzy gegen

Sedan ziehenden feindlichen Kolonnen im Vereine mit der Divisions-Artillerie auf 4000—5000 Schritte beschießend.

Ueber die Wirkung dieses Feuers sagt ein französischer Bericht:

„.... et son arrière garde (XII. corps) en arrivant entre Douzy et Bazeille fut écrasée par un violent feu d'artillerie partant des hauteurs de la rive gauche de la Meuse".

Gegen 1 Uhr schweigen unsere Batterien östlich der Straße, wegen Mangels an Zielobjekten, und bivouakiren bei abgeprotzten Geschützen.

Kritischer war dagegen die Situation bei den auf den Höhen westlich Remilly postirten Batterien Peringer, Reder und Söldner, vereint unter Major Will. Diese, näher an dem vom Feinde besetzten Dorfe Bazeille hatten heftiges Infanterie- und Geschützfeuer auszuhalten und blieben bis 5 Uhr Abends in Thätigkeit.

Der Vorstoß der Bayrischen Jäger über die durch das Feuer dieser Batterien konservirt erhaltene Eisenbahnbrücke bei Allicourt mußte protegirt und ebenso der spätere Rückzug aus Bazeille diesen Tapfern gedeckt werden.

Schließlich schossen diese Batterien Bazeille an drei Stellen in Brand. Die Nacht verbringen alle Batterien bei abgeprotzten Geschützen, Angesichts des lodernden Bazeille, in voller Gefechtsbereitschaft. Die 2. reitende Batterie Hellingrath wurde bis zum südlichen Ausgange von Remilly vorgezogen. Abends 7 Uhr ergänzen die Batterien ihre Munition aus der Kolonne Grimm; deren Rest an geladenen Wägen parkirt nördlich Augecourt, deren leere Wägen marschiren sofort zur Haupt-Munitions-Kolonne zurück.

Hinsichtlich der Verluste, sowie des Munitionsverbrauchs will auf die am Schlusse angehängte Zusammenstellung verwiesen werden*).

Die 1. reitende Batterie Lepel war mit der Kürassier-Brigade um 10½ Uhr Morgens rasch gegen Remilly vorgerückt, nahm mit der Brigade östlich der Straße Remilly-Augecourt eine Reservestellung und bezog dann an Ort und Stelle Abends das Bivouak.

1. September.

Als an diesem denkwürdigsten Tage der Morgen graute,

*) Das Gleiche gilt auch für alle spätern Schlachten und Gefechte.

bedeckte so dichter Nebel das Thal der Meuse, daß selbst der Bazeiller Kirchthurm von den Höhen bei Remilly aus nicht zu erkennen war. Allmälig sich senkend, trat bald die Thurmspitze Bazeilles hervor und 4 bis 5 matte durch den Nebel schimmernde röthliche Flecken bezeichneten die Punkte verglühender Brandstätten, aus welchen nur hier und da eine Lohe aufstieg, um sofort wieder unter dem Zusammenstürzen der letzten Giebelbalken irgend eines Hauses in dem allgemeinen Feuerheerde zu verschwinden.

Lag auch tiefe Stille auf dem Maasthale, so schwebte doch jenes ungewisse Geräusch in der Luft, welches unvermeidlich ist, wo sich Tausende von Menschen, wenn auch in möglichster Stille, versammeln.

Schon um 2½ Uhr Morgens war der kommandirende General Freiherr v. d. Tann mit seinem Stabe bei Allicourt eingetroffen und trifft seine Dispositionen für den Angriff auf Bazeille. Die Korps-Artillerie erhält demnach um 3½ Uhr früh den Befehl, während des nun beginnenden Infanterie-Angriffs nicht zu feuern.

Bald verkündet auch ein rollendes Gewehrfeuer den auf der Höhe harrenden Batterien, daß der Angriff erfolgt sei und bald sind die Bayrischen Kolonnen in Bazeille auch eingedrungen, das nun der Schauplatz eines 6stündigen, so mörderischen Kampfes werden sollte.

Mit gespannter Aufmerksamkeit folgt Alles diesem Gefechte, das sich wie in einem Amphitheater vor den Augen des Regiments abwickelt.

Endlich trifft nach 6 Uhr, um welche Zeit sich der Nebel mehr gesenkt hatte, der Befehl ein, in das Gefecht einzugreifen, wenn sich feindliche Truppen im Feuerbereiche der Batterien zeigen sollten, und das Vorgehen der eigenen Infanterie hierdurch nicht gefährdet werde.

Die 3. Batterie Söldner eröffnet sofort das Feuer gegen französische Artillerie nördlich Bazeille, die 6. Batterie Mehn gegen französische Batterien bei La Moncelle, welche nach Osten feuerten (4500 Schritt), die 7. Batterie Peringer gegen Infanterie-Kolonnen hinter Bazeille (3000—3400 Schritt), die 8. Batterie Reder gegen eine auf dem nördlichen Hange hinter diesem Orte stehende französische Batterie (2500 Schritt), die 4. und 5. Bat-

terie, auf den Höhen östlich Remilly, müssen wegen zu großer Distanze noch schweigen.

Um 10 Uhr nach Wegnahme von Bazeille durch die Bayrische Infanterie überschreitet die gesammte Korps-Artillerie die Pontonbrücke und rückt unmittelbar hinter dem Bahnhofe von Bazeille in eine Bereitschaftsstellung.

Gegen 11 Uhr geht die 3. Abtheilung Will (7. und 8. Batterie) in die Gefechtslinie ab und nimmt Position am rechten Flügel der Sächsischen Artillerie, diese mit der Artillerie des Garde-Korps verbindend. Bald darauf setzen sich die 4., 5. und 6. Batterie unter Major Daffner auf den Höhen westlich von La Moncelle in Aktion, woselbst jetzt 13 Batterien, nämlich

5 Batterien des 3. Artillerie-Regiments,
4 „ „ 1. „
4 Preußische Batterien

in einer Geschützaufstellung vereinigt sind.

Die Distanze wechselt zwischen 4000 und 1800 Schritt, je nach der momentanen Gefechtslage.

Der um 4 Uhr vom Feinde unternommene energische Vorstoß, welcher unsere Infanterie von den Höhen nordwestlich von Balan wieder herabwarf und diesen Ort selbst vorübergehend in französischen Besitz brachte, scheiterte zumeist an dem wohlgezielten Feuer dieser Geschützmasse. Die 6. Batterie Mehn, am nächsten an Balan stehend und nur etwa 400 Schritt von der Listere des Dorfes entfernt, mußte sich mit Kartätschen des Feindes erwehren.

Nachdem Balan wieder im sichern Besitze der Deutschen, verstummte gegen 5 ½ Uhr allmälig das Feuer, die Batterien blieben noch bis 8 Uhr in Position und rücken dann in die bereits am Morgen innegehabte Stellung hinter dem Bahnhofe von Bazeille ins Bivouak.

Es erübrigt nun noch das Gefecht der 3. Abtheilung Will nachzutragen, welche wir Morgens 11 Uhr verlassen haben, als sie zwischen dem Sächsischen und dem Garde-Korps aufgefahren war.

Die Thätigkeit dieser Batterien (7. und 8.) richtete sich zunächst gegen feindliche Batteriegeschütze hinter Deckungen und zwar mit der 7. Batterie Peringer auf 1800 Schritt, mit der 8. Batterie Reder auf 3200 Schritt, bis um 2 Uhr der Sturm der Sachsen auf die Höhen erfolgte.

Alsdann beschoß diese Abtheilung auf 2400 und 3500 Schritt rückgehende feindliche Kolonnen.

Um 3 Uhr kam das Gefecht hier zur Ruhe und konnte der Abtheilungs-Kommandeur wieder bei seinem Armee-Korps einrücken. Der bereits oben erwähnte, von französischer Seite unternommene Vorstoß gegen Balan gab wieder Gelegenheit zum Eingreifen aus einer Stellung westlich Bazeilles, von da aus Balan beschießend. Um 8 Uhr Abends gehen dann auch diese Batterien in das gemeinsame Bivouak hinter Bazeille zurück und um 9 Uhr ist daselbst die Korps-Artillerie mit allen Batterien und ihrer Munitions-Kolonne wieder vereinigt.

Die Pferde bleiben angeschirrt. Ein im Bahnhofe von Bazeille stehen gebliebener französischer Lastzug mit Hafer, Zwieback, Zucker und Kaffee ist willkommene und ergiebige Beute und noch an der Loire grünem Strande erquickte sich Mancher an den letzten Resten des bei Bazeille so glücklich Gefundenen.

Die 1. reitende Batterie Lepel hatte Morgens ½12 Uhr mit der Kürassier-Brigade die Pontonbrücke passirt und hinter der Korps-Artilleie eine Reservestellung genommen.

Während des französischen Vorstoßes entwickelte sich die Brigade in Schlachtlinie und die Batterie nahm Position am rechten Flügel. Später wurde wieder die anfängliche Reservestellung angenommen und ebendaselbst die Nacht zugebracht.

2. September.

Der kommandirende General reitet früh durch die Bivouaks und spricht dem Regimente seine Zufriedenheit mit den Leistungen des vorhergegangenen Tages aus. Gegen Mittag wird die Kapitulation bekannt und erregt natürlich auch hier den gleichen Jubel, wie aller Orten im deutschen Heere.

Das Regiment, sowie die 1. reitende Batterie Lepel bleiben in ihren Bivouaks.

3. September.

Um 3 Uhr verläßt die Korps-Artillerie dieses denkwürdige Bivouak von Bazeille, geht über die Schiffbrücke zurück und bezieht ein Bivouak auf den Höhen westlich und nahe an Wadelincourt, die Geschützmündungen gegen Sedan gerichtet. Häufige und sehr heftige Gewitter, dazu der aufgeweichte Boden der Bivouak-

plätze machen sich trotz der gehobensten Stimmung der Truppen dem Körper unangenehm fühlbar.

Die 1. reitende Batterie Lepel geht nach Balan und bivouakirt in Mitte von Leichenhügeln im Fond de Givonne.

4. September.

Im Bivouak bei Wadelincourt. Sehr fühlbar ist der Mangel an gutem Wasser. Das Wasser der Maas, von Cadavern infizirt, ist zur Menagebereitung nicht mehr verwendbar, weil ein gewisser Verwesungsgeruch ihm selbst durch Filtriren durch Pferdedecken nicht zu benehmen ist.

Mehrere Leute und einige Offiziere erkranken an Ekel.

Die 1. reitende Batterie, noch im Fond de Givonne im Bivouak, sucht durch fleißiges Begraben der Todten wenigstens den eigenen Bivouakplatz erträglicher zu machen.

5. September.

Zur Aufräumung der Kriegsbeute stellt das Regiment heute ein ständiges Kommando, bestehend aus Major Gramich, 2 Offizieren, 10 Unteroffizieren und 30 4spännigen Zügen nach Sedan ab. Gegen Abend bezieht die Korps-Artillerie Kantonnements in Wadelincourt, Chéhéry, Frenois und Cheveuge. Die 1. reitende Batterie Lepel verbleibt im Fond de Givonne.

6. und 7. September.

Da die unter Anderm für die Korps-Artillerie bestimmte Verpflegungs-Abtheilung Nr. V keinen Hafer besitzt, so werden die Pferde auf 2/3 Ration gesetzt und eifrig nach Getreide gefahndet, um solches auszudreschen.

Die 1. reitende Batterie Lepel bivouakirt noch immer im Fond de Givonne. Der Geruch der jetzt verwesenden, unbegrabenen Cadaver macht den Aufenthalt für die Batterie sehr peinlich.

8. September.

Verlegung in rückwärtige Quartiere nach Chémery, Connage, Buison und Chaumont-St. Quentin. Die tägliche Arbeitsabstellung für Sedan cessirt wieder. Heute sollten auch die Batterien ihre Munitions-Bestände direkt aus der Haupt-Munitions-Kolonne zu Torcy ergänzen, kehren aber unverrichteter Sache wieder in

ihre Kantonnements zurück, da diese Kolonne selbst keine Munition mehr besitzt. Aus den oben geschilderten Umständen erfolgt die Verlegung der 1. reitenden Batterie Lepel nach Balan.

9. September.

Major Will, als Artillerieoffizier vom Platz nach Sedan abkommandirt, verläßt das Regiment. Das 3. Abtheilungs-Kommando übernimmt Hauptmann Reder, Chef 8. Feld-Batterie.

10. nnd 11. September.

Major Gramich und die zu Sedan abkommandirten Offiziere rücken wieder beim Regimente ein. Gegen Abend geht die Korps-Artillerie in ein Bivouak nach Vendresse.

12. September.

Früh 8 Uhr von Vendresse abmarschirt und in enge Quartiere nach Les quatres Champs. Die 1. reitende Batterie Lepel marschirt von Balan nach Saulces-Champenoises.

13. September.

Ins Bivouak nach Machault und Semide, woselbst die 1. reitende Batterie Lepel angetroffen.

14. September.

In Folge häufigen Bivouakirens und starken Regens mehren sich die Diarrhöen und der Krankenstand überhaupt in bedenklicher Weise. Jeder Soldat erhält täglich eine Ration Liqueur. Die Korps-Artillerie bezieht Quartiere in Prosnes und Auberive, die 1. reitende Batterie Lepel in Sept-Saulx.

15. September.

Um 8½ Uhr Rendez-vous sämmtlicher Batterien bei Prosnes und dann Marsch über Bouzy nach Arenay und Fontenay, woselbst am

16. September

Rasttag. Die 1. reitende Batterie Lepel rastet in dem Tags zuvor erreichten Diry.

17. September.

Von heute ab ist die Korps-Artillerie der Kürassier-Brigade zum Marschiren und zum Bedecken zugetheilt. Um 2 ½ Uhr bezieht erstere Quartiere in Etoges, die 1. reitende Batterie Lepel in Congy.

18. September.

Marschquartier Sezanne, daselbst die 1. reitende Batterie Lepel wieder antreffend.

19. September.

Um 9 Uhr in Quartiere nach Cerneux abgerückt. Die 1. reitende Batterie Lepel liegt heute in Sanzy.

20. September.

Von heute ab wieder Kriegsmarsch. Um 8 Uhr Aufbruch aus dem, den Batterien bestimmten Rendezvous bei Cerneux und in Quartiere nach Rosnes. In dem in Nähe befindlichen Nesles fassen die Batterien heute ihre seit Sedan manquirende Munition. Die Munitions-Kolonne Grimm der Korps-Artillerie kann aber noch nicht ergänzt werden.

Die 1. reitende Batterie Lepel erreicht St. Geneviève.

21. September.

Die 3. Abtheilung unter Hauptmann Reder wird zur Verstärkung der 1. Infanterie-Division zugetheilt und verläßt demzufolge früh 6 Uhr Rosnes. Um ½ 10 Uhr folgen die übrigen Batterien und beziehen um ½ 2 Uhr Quartiere in und um Limoges. Die 1. reitende Batterie Lepel ist in Nandy.

22. September.

Das I. Bayrische Armee-Korps rückt heute nach Longjumeau und somit in die 2te Linie der Cernirung von Paris ein, mit der doppelten Aufgabe, einestheils der III. Armee als Reserve gegen Paris zu dienen, anderntheils den Rücken der Armee gegen auftauchende Belästigungen von der Loire her zu decken. Die Korps-Artillerie bezieht nachfolgende Standquartiere:

Stab, 3. Batterie, Kolonne in Nozay,

2., 4., 5., 6. Batterie in Marcoussis,

Infanterie-Comp. des Hauptm. v. Allweyher nach Marcoussis,

Infanterie-Comp. des Hauptm. Unrein nach Nozay,

Die 7. und 8. Batterie kantonniren im Verbande der 1. Infanterie-Division in und bei Bretigny.

Die 1. reitende Batterie Lepel bezog Quartiere in St. Geneviève-les-Bois.

23. mit 27. September.

Die Korps-Artillerie verbleibt in ihren Quartieren, der Retablirung, dann der Beschaffung von Vorräthen sich hingebend. Die 1. reitende Batterie Lepel verblieb am 23. im Kantonnement, vom 24. ab bezog sie den Ort Echarcon.

28. September.

Da sich das Armee-Korps enger konzentrirt rückt die Korps-Artillerie in folgende Kantonnements ab:

Stab, 5. reit. Batterie, dann Kolonne nach Ville du bois,

2. reit., 3. und 4. Batterie nach Monthlery,

7. Batterie nach Longpont,

8. Batterie nach Villiers s/Orges.

Aus der Kriegsbeute von Sedan erhält die Korps-Artillerie heute 12 Reit-, 24 Zug- und 4 Trainpferde zugewiesen.

Diese Pferde sind aber so herabgekommen, daß unmittelbar nach erfolgter Uebernahme auf vet.-ärztlichen Antrag 5 Pferde am Platze erschossen werden müssen.

Die 1. reitende Batterie Lepel bricht mit der Kürassier-Brigade auf und bezieht ein Bivouak bei Orsay.

29. September.

Am Frühmorgen Allarmirung des ganzen Armee-Korps und Einnahme einer Bereitschaftsstellung vorwärts Longjumeau, der linke Flügel an Champlan gelehnt.

Nach einigen Stunden erfolgt die Rückkehr in die alten Quartiere.

30. September.

Zum Transport von Artillerie-Material von Nanteuil nach Paris wird 1 Offizier mit 80 Pferden abkommandirt.

Statt des Bivouaks bezieht die 1. reitende Batterie Lepel heute Quartiere in Orsay.

1. Oktober.

Die im Regimente zu München formirte 12Pfdr.-Batterie Mayr gelangt heute per Bahn über Nancy nach Nanteuil und Chateau Thierry.

2. und 3. Oktober.

Die unter Kommando des Majors Freiherrn v. Schleitheim (Adjut. Prem.-Lieut. Gullmann) demnächst aus Bayern eintreffende Artillerie-Abtheilung, bestehend aus:

1 Kartätsch-Batterie*) Graf Thürheim,
2 gez. 6Pfdr.-Batterien Olivier und Malaisé,
2 gez. 12Pfdr.-Batterien Ebner und Mayr,

wird der Korps-Artillerie als 4. Abtheilung zugetheilt.

Am 3. Oktober trifft die vom 1. Artillerie-Regimente abgestellte Batterie Olivier ein und tritt in den Verband der Korps-Artillerie.

4. Oktober.

Früh 3 Uhr Allarm-Signal durch 3 Raketen, welche der Infanterieposten am Nordausgange von Ville du bois gesehen haben will. Bald flammt auch das Fanale auf dem Thurme von Montlhery. Die Korps-Artillerie allarmirt und rückt mit andern Truppen gegen Longjumeau, woselbst aber im Korps-Quartier völlige Ruhe angetroffen wird, da hier Niemand etwas von einem Allarme weiß. Der Adjutant der Korps-Artillerie vom kommandirenden General nach Chilly zur Preußischen 24. Infanterie-Brigade entsendet, meldet auch von dort vollste Ruhe, desgleichen die telegraphische Anfrage bei den Nachbar-Korps.

---

*) Diese Batterie führte 4 Infanterie-Kanonen nach dem System des Mechaniker Feldl in Augsburg. Jede dieser Kanonen hatte 6 Gewehrläufe, besaß continuirliches Feuer und schoß die Werder-Patrone des Bayrischen Infanterie-Gewehrs. — Geschütze und Wägen, diese letztern aptirte französische Munitionswagen der Kriegsbeute, waren 4spännig bespannt.

Dieser falsche Allarm ist nie genau aufgeklärt, jedoch sind von diesem Tage an alle optischen Signale für die Nacht außer Wirksamkeit gesetzt worden.

Die Kartätsch-Batterie Thürheim trifft heute ein, ebenso der aus Sedan kommende Major Will, welcher das Kommando seiner 3. Abtheilung wieder antritt.

Auch die 1. reitende Batterie Lepel war früh 4 Uhr in Orsay allarmirt worden, kam jedoch nicht zum Abrücken vom Parkplatze.

5. Oktober.

Die im Abmarsche begriffene 12 Pfdr.-Batterie Mayr des Regiments erhält vom Preußischen XI. Armee-Korps Quartiere in dem von seinen Einwohnern gänzlich verlassenen Dorfe Marolles nächst Boissy-St. Legère angewiesen.

6. Oktober.

In Folge eines von Süden her verspürten leichten Druckes gegen die vorliegende Preußische 4. Kavallerie-Division und bei der gleichzeitigen Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls von Paris her, konzentrirt sich Morgens die 1. Infanterie-Division bei Arpajon, die 4. Infanterie-Brigade bei Monthléry, die 3. bei Longjumeau. Die Kürassier-Brigade bezog Allarmquartiere an der Orges und wurde ihr noch die 2. reitende Batterie Hellingrath zugetheilt. Die Korps-Artillerie verblieb marschbereit in ihren Quartieren. Da aber aus Paris kein Ausfall erfolgte, so rückte das I. Bayrische Armee-Korps noch Nachmittags nach Arpajon und die Preußische 22. Division, welche für die Operationen nach der Loire dem General der Infanterie Freiherrn v. d. Tann unterstellt wurde, bis Monthléry. Die 2. und 4. Kavallerie-Division deckten die Flanken der Operationen. Die Korps-Artillerie bezieht Abends 7 Uhr Quartiere und Bivouak bei Leuville.

Major Freiherr v. Schleitheim ist heute eingetroffen.

Die 12 Pfdr.-Batterie Mayr hält nach 5tägiger Eisenbahnfahrt und 3 angestrengten Tagemärschen ihren ersten Rasttag in Marolles.

Die 1. reitende Batterie Lepel kantonnirt in Bretigny, die 2. reitende Batterie Hellingrath in St. Michel s/Orges.

7. Oktober.

Eintreffen der 12 Pfdr.-Batterie Mayr in Leuville. Diese

Batterie bringt Ersatzmannschaften für alle Batterien des Regiments mit.

8. Oktober.

Mit dem heutigen Tage nehmen die Operationen gegen Orleans ihren Anfang und wird die Beauce betreten, jene eintönige Ebene, welche der Schauplatz so ernster Kämpfe werden sollte.

Die Korps-Artillerie marschirte um 9¾ Uhr ab und bezog enge Quartiere in Boissy-le-Sec und Forêt-le-Roi. In letzterem Orte empfingen die Einwohner die ins Quartier anrückenden Batterien mit Gewehrschüssen*), weshalb Unterstützung von der in Boissy-le-Sec kantonnirenden Infanterie der Partikular-Bedeckung requirirt werden mußte. Es mag dieser Fall wieder dafür sprechen, den Bedienungskanonier der Feld-Artillerie mit einem kurzen Karabiner sammt Yatagan zu versehen. Nicht in schriftstellerischen Controversen, in der Praxis des Krieges werden derlei Fragen sicher am besten beantwortet und so wird sich noch jeder Augenzeuge erinnern, daß in diesen Tagen und Monaten an der Loire sich freiwillig die meisten Batterien mit Chassepotgewehren ausrüsteten und welche vortrefflichen Dienste diese Schußwaffen nicht nur im Requisitionsdienste, sondern sogar einmal auch im Gefechte geleistet haben, worüber bei Erzählung der Erlebnisse der 8. Batterie Reder im Treffen von Coulmiers das Nähere sich zeigen wird.

Die 1. reitende Batterie Lepel verblieb in Bretigny, die 2. reitende Batterie Hellingrath nahm Quartier in Garancieres.

9. Oktober.

Die Korps-Artillerie folgt hinter der 1. Infanterie-Division und vor der Preußischen 22. Infanterie-Division, dieser in Etampes vorfahrend, auf der großen Pariser Straße der konzentrischen Vorwärtsbewegung des Armee-Korps auf Angerville. Abend in Quartiere und Bivouaks in und um Rouvroy-St. Denis, woselbst auch die 1. reitende Batterie Lepel angetroffen wird. Die 2. reitende Batterie Hellingrath ist in Authon.

10. Oktober.

Die Artillerie-Abtheilungen Gramich und Daffner scheiden heute auf längere Zeit aus dem Verbande der Korps-Artillerie.

*) Unter persönlicher Leitung des Ortsgeistlichen.

Erstere Abtheilung wird der 1. Infanterie-Division, letztere der 2. Infanterie-Division zugetheilt und beide rücken früh Morgens auf die Rendezvous-Plätze dieser Divisionen ab.

Der Rest der Korps-Artillerie, nunmehr aus den Abtheilungen Will (7. und 8. Batterie) und Schleitheim (Kartätsch-, 9. und 12. [12 Pfdr.-] Batterie) bestehend, sollte hinter der 4. Infanterie-Brigade in Quartiere nach Poupry, Milhouard und Mameraut marschiren.

Um 8 Uhr setzten sich diese Batterien mit Ausnahme der Kartätsch-Batterie Thürheim und der Kolonne Grimm, welche irriger Weise sich auf die große Straße Paris-Orleans gesetzt hatten und hinter der 1. Infanterie-Division marschirten, von Intreville aus, auf der alten Straße Chartres-Orleans in Bewegung.

Kurz nach dem Passiren von Allaines künden die am Horizonte sichtbaren Rauchwölkchen die Nähe eines Gefechtes und Abends 6 Uhr trifft die Korps-Artillerie nächst Poupry ein und bezieht daselbst Quartiere. Desto interessanter war jedoch der Tag für die abkommandirten Batterien verlaufen.

Um 10 Uhr Morgens erhielt Major Gramich, welcher im Verbande der 1. Infanterie-Division auf der großen Straße Paris-Orleans vorgegangen war, den Befehl, in eine Position westlich des Dammes der Orleaner Eisenbahn einzurücken und placirte alsbald seine Batterien circa 400 Schritt hinter dem Dorfe Assas. Schon der Aufmarsch mußte im wirksamen Feuerbereiche des Infanteriegewehres ausgeführt werden. Zielobjekt bildeten feindliche, aus dem Walde tretende Kolonnen und dann das Dorf Artenay.

Gegen $^3/_4$ 12 Uhr folgt die Abtheilung in Front längs des Bahndammes vorgehend, der avancirenden Bewegung des 9. Jäger-Bataillons, überschreitet dann den Bahndamm selbst und erhält Placement am äußersten rechten Flügel der fechtenden Division angewiesen, den Geschützkampf auf 2400 Schritt mit den französischen Reserve-Batterien Faivre und Boutolle aufnehmend, welche bei Chateau Aubervilliers mit ihren pièces de 8 in Aktion getreten waren.

Die 2. Abtheilung Daffner marschirte auf der alten Straße Chartres-Orleans vor der 4. Infanterie-Brigade, ging in Nähe des Gefechtsfeldes im Trabe mit $2^1/_2$ Eskadrons des 4. Chev.-Regts. vor und nahm etwa um 3 Uhr Position neben der schon

im Feuer stehenden Artillerie der 2. Infanterie-Division westlich von Artenay und südlich von Poupry.

Die reitenden Batterien des Regiments unter den Hauptleuten v. Lepel und v. Hellingrath, mit der Bayrischen Kürassier-Brigade heute im Verbande der Preußischen 4. Kavallerie-Division stehend, waren vom Sammelplatze Allaines nach Orgères aufgebrochen.

Gegen 10 Uhr in Nähe dahin gekommen, erhalten die Spitzen Feuer aus dem Parke von Tout-li-faut, worauf sofort beide Batterien im Vereine mit der Preußischen reitenden Batterie Manteuffel das Feuer gegen dieses Objekt auf 2000 Schritt eröffnen.

Bald ist Tout-li-faut vom Feinde frei und die Division kann nach Loigny weiter marschiren. Hier wird der Geschützdonner von Artenay vernommen. Der Divisions-Kommandeur, Seine Königliche Hoheit Prinz Albrecht Vater, ändern sofort den Marsch in dieser Richtung und gehen über Terminiers nach Echelle vor. Hier vom Kampfe der 2. Bayrischen Infanterie-Division Nachricht erhaltend, bewegt sich die gesammte Kavallerie-Division im scharfen Trabe vorwärts und marschirt dann bei Duvans auf.

Die 4 reitenden Batterien, darunter die beiden Batterien v. Lepel und v. Hellingrath, gehen unter ziemlich starkem Artilleriefeuer sogleich gegen feindliche Geschütze bei Autruche auf 2500 Schritt in Aktion.

Zu dieser Zeit war der Geschützkampf noch ein allgemeiner, bald weichen aber die französischen Batterien, die sich übrigens mit anerkennenswerther Bravour gehalten haben, dem umfassenden Artillerieangriffe und fahren rasch ab. Die Infanterie nimmt im Centrum ohne große Verluste Artenay und es erfolgt nun eine allgemeine Vorrückung.

Die 1. Abtheilung Gramich geht gegen Aubervilliers im Schritte vor, da der durchweichte Boden eine andere Gangart unmöglich macht, sie avancirt dann noch gegen 4 Uhr weiter gegen Chevilly und beschießt auf 1500 Schritt dieses Dorf.

Die reitenden Batterien Lepel und Hellingrath avanciren am rechten Flügel in Echelons und wirken aus einer Stellung östlich von La croix Briquet energisch auf die Rückzuglinie des Feindes, die Straße von Artenay nach Orleans. Bald nehmen sie erneute Stellung noch weiter vorwärts und beschießen gedrängte feindliche Kolonnen in und bei Chevilly, die 2. Abtheilung Daffner, welche bei dieser allgemeinen Vorrückung angewiesen war, sich an

die Batterien der 4. Kavallerie-Division zu halten, vermag nur mit äußerster Anstrengung den Bewegungen der reitenden Artillerie zu folgen. Anfangs Andeglon beschießend, eröffnet sie später auf 1800 Schritt das gemeinsame Feuer auf Chevilly.

Auch die Kartätsch-Batterie Thürheim war vor Einnahme Artenays auf der Hauptstraße mit 1 Geschütz, jedoch nur kurze Zeit, in Thätigkeit gekommen.

Nach Beendigung des Gefechtes, bei einbrechender Dunkelheit, bivouakiren die Batterien des Regiments wie folgt:

1. reit. Batterie Lepel bei la Chenard,
2. " " Hellingrath bei Sougy,
1. Abtheil. Gramich in und bei Artenay,
2. " Daffner bei Crenzy,
3. " Will, wie bereits bemerkt, bei Poupry,
4. " Schleitheim in den Fermen Milhouard und Mamcraut.

11. Oktober.

Nach Operationsbefehl wird der Vormarsch auf Orleans in 3 Kolonnen fortgesetzt.

Der rechten Flügelkolonne, gebildet aus der Preußischen 22. Infanterie-Division, ist die Korps-Artillerie zugetheilt.

Diese Kolonne hat um 9 Uhr früh bei Les Barres auf der Straße Chteaudun-Orleans zu stehen. Die mittlere Kolonne bildet die Bayrische 4. Infanterie-Brigade. Bei ihr befindet sich die Artillerie-Abtheilung Daffner und sie steht um 9 Uhr bei Gidy auf der alten Straße Chartres-Orleans. Die linke Flügelkolonne besteht aus der Bayrischen 3. Infanterie-Brigade, welche zu gleicher Stunde auf der Route Paris-Orleans bei Chevilly eintrifft. Ihr folgt als Hauptreserve die 1. Infanterie-Division mit der Artillerie-Abtheilung Gramich verstärkt.

Die reitenden Batterien Lepel und Hellingrath bleiben der 4. Preußischen Kavallerie-Division zugetheilt und marschiren mit dieser auf St. Peravy-la-Colombe.

In der Nacht zum 11. Oktober wird der Korps-Artillerie in Poupry von der Preußischen 22. Infanterie-Division mitgetheilt, daß sich erstere früh 5 Uhr der durch Poupry marschirenden Division anzuschließen habe. In dunkler Nacht nahen sich auch zur bezeichneten Stunde des Generals v. Wittich tapfere Krieger und die Korps-Artillerie rangirt hinter der 44. Infanterie-Brigade

unter Oberst Marschall v. Bieberstein mit der 4. Abtheilung Schleitheim an der Tete in die Marschkolonne.

Der Marsch geht querfeldein, über zum Theil grundlose, aufgeweichte Felder, so daß das richtige Mitkommen der schweren 12Pfdr.-Batterie Mayr heute noch als eine Marschleistung von hervorragender Bedeutung bezeichnet werden muß.

Um 9¼ Uhr rückt die Division auf und die Korps-Artillerie nimmt Bereitschaftsstellung östlich Boulay.

Die Preußische Artillerie-Abtheilung des Majors v. Uslar beschießt inzwischen von Sable ferme aus das vom Feinde besetzte Dorf Les Barres, welches bald geräumt wird und worin sich die 44. Infanterie-Brigade festsetzt. Nachdem des Gegners verschanzte Stellung bei Ormes erkannt, rückt Alles vor, die Batterien der Korps-Artillerie in offener Zugskolonne, parallel mit der Straße Chateudun-Orleans und etwa 1500 Schritt östlich von dieser entfernt.

Um 10½ Uhr in dieser Formation bis etwa in Höhe der Ferme Bois Girard gekommen, ohne daß feindlicherseits ein Schuß gefallen wäre, eröffnet der Gegner plötzlich ein heftiges und von allen Punkten gleichzeitiges Geschütz- und Gewehrfeuer.

Gleich die allerersten Granaten krepiren über unsern Batterien. Rasch eilen die Preußischen Batterien in Aktion und bald folgt die 3. Abtheilung Will, welche die mit 2 tiefen Gräben versehene Hauptstraße im heftigen Infanteriefeuer überschreitet und rechts der Preußischen 4Pfdr.-Batterie v. Gillern auffährt.

Die hier gegenüber stehende Artillerie der Franzosen war die 18. Batterie Chauliaguet des 10. Regiments mit pièces à 8 versehen und in trefflicher Verschanzung eingebaut, den Blicken des Angreifers fast entzogen.

Die 7. Batterie Peringer*) und der 2. und 3. Zug der 8. Batterie Reder beschießen die feindliche Artillerie auf 1800 Schritt; der 1. Zug der 8. Batterie feuert Granatkartätschen auf die in der Schanze und hinter derselben stehenden Infanteriekolonnen.

Mit achtungswerther Bravour vertheidigt jedoch der Gegner die Schanze, welche als Schlüsselpunkt der Stellung anerkannt werden muß.

---

*) Wegen Erkrankung des Chef geführt vom Pr.-Lt. Andrian Werburg.

Abtheilungs-Kommandeur Major Will beordert daher die 8. Batterie Reder sich mit dem linken Flügelzuge an die 7. Batterie anzulehnen und in Gemeinschaft mit dieser die Fronte der Verschanzung unter heftigstes Feuer zu setzen, mit den übrigen 4 Geschützen aber eine die Schanze flankirende Stellung weiter vorwärts einzunehmen. Mit Entschlossenheit diese Bewegung ausführend fährt Hauptmann Reder seine 4 Geschütze auf 800 Schritt an die Schanze heran, nimmt dieselbe unter ein heftiges, flankirendes Feuer, der Feind weicht und auf das vom Premier-Lieutenant Keyl*) und seinen Kanonieren laut angestimmte Hurrah! antwortet die Infanterie ebenso und stürzt sich mit dem Bajonette ins Innere des blutig erkämpften Feldwerkes.

Eine der schönsten Waffenthaten war geschehen, welche die Geschichte des 3. Artillerie-Regiments zu verzeichnen das Glück hat**).

Bald nach der Abtheilung Will war auch die 9. Batterie Olivier der 4. Abtheilung Schleitheim in Thätigkeit gekommen. Dieselbe nahm mit dem rechten Flügel an Bois Girard angelehnt, Position und wirkte auf 1100—1500 Schritt gegen die besetzten Häuser von Ormes.

Unmittelbar nach der Wegnahme von Ormes passirt die Kartätsch-Batterie Thürheim den Ort, kann aber in dem koupirten, allenthalben mit Wein bedeckten Gelände keine Verwendung finden.

Die 12. 12Pfdr.-Batterie Mayr sollte noch spät Abends Orleans beschießen und war hierzu schon schußbereit, als diese Absicht eingestellt wurde. Nach 6 Uhr Abends sammelt sich die Korps-Artillerie und bezieht à cheval der Straße Ormes-Orleans das Bivouak. Die 9. Batterie Olivier aber wurde noch Nachts 9 Uhr nach Orleans vorgezogen und bivouakirte bei abgeprotzten und geladenen Geschützen hinter den steinernen Loire-Brücken.

Die bei der mittlern Kolonne gegen Orleans vorgehende 2. Abtheilung Daffner fand ihre erste Verwendung östlich von Petit-Ormes auf einem von Weinbergen umgebenen Brachfelde und etwa 40 Schritt vor der diesseitigen Plänklerkette. Zielobjekt bildete das vom Feinde stark besetzte Schloß les Bordes auf 1200 Schrit Entfernung. In dieser Position hatte die Abtheilung ein

---

*) Führer des 1. Zugs in der 8. Batterie Reder.

**) Major v. Will und Hauptmann v. Reder erhielten für diese tapfere That den Militair-Max-Josef-Orden.

empfindliches Gewehrfeuer von Les Aides her in ihrer linken Flanke auszuhalten, bis dann gegen 5 Uhr auch dieses Objekt durch unsere Infanterie genommen wurde.

Zunächst wird dann Les Aides, später mit einigen Granaten die Vorstadt Bannier beschossen und um 6 Uhr endet das Geschützfeuer.

Aber einer Waffenthat muß noch erwähnt werden, welche auf diesen Blättern zu verschweigen ein Unrecht wäre, denn sie gehört auf immer der Regimentsgeschichte als ein Vorbild von Entschlossenheit und Geistesgegenwart an.

Gleich aus der 1. Position bei Petit-Ormes war ein Geschützzug der 5. Batterie Neu unter Premier-Lieutenant Volck detachirt worden, um einigen Infanterie-Bataillons beigegeben zu werden, welche Verbindung mit der 22. Division aufsuchen und herstellen sollten.

Anfangs wirkte dieser Zug flankirend auf Les Bordes, später auf 1000 Schritt gegen Les Aides.

Plötzlich — gegen 3½ Uhr — erhält derselbe heftiges Rückenfeuer durch die von der 22. Division aus Ormes gejagte und gegen Les Aides getriebene französische Infanterie. In Front, Flanken und Rücken in exponirter Lage ernstlich bedroht, erkennt dieser Offizier rasch die nächste Gefahr, läßt seine Geschütze auf der Stelle kehren und begrüßt die in dichten Schwärmen ankommenden Feinde mit Kartätschen. Durch eine Ordonnanz die nächste Infanterie benachrichtigend trifft schleunigst ein Bataillon ein und die Gefahr für den Geschützzug sowohl, als auch die rechte Flanke der mittlern Angriffs-Kolonne ist glücklich abgewendet.

Die Batterien der 1. Abtheilung Gramich marschirten noch Abends mit einer Infanterie-Brigade zur rechten Flügelkolonne, da hier der meiste Widerstand des Feindes gefunden war, sie passirten Ormes, kamen aber nicht mehr zum Schusse.

Die reitenden Batterien Lepel und Hellingrath gelangten bis St. Peravy-la-Colombe, woselbst sie Reservestellung nahmen und dann Nachts bivouakirten.

12. Oktober.

Nachmittags rückt die Korps-Artillerie nach Orlean. Die Geschütze parkiren am Boulevard St. Jean.

Die 1. Abtheilung Gramich kantonnirt in den Vorstädten am linken Loire-Ufer. Die 2. Abtheilung Daffner ist in Orleans am Boulevard chemin de fer.

Die reitenden Batterien Lepel und Hellingrath scheiden aus dem Verbande der 4. Kavallerie-Division. Erstere kantonnirt in Ormes, letztere in Coinces.

13. Oktober.

Auch die 1. reitende Batterie Lepel bezieht Quartiere in Coinces.

14. Oktober.

Durch Armee-Korps-Befehl wird die Bewaffnung der Bedienungskanoniere der fahrenden Batterien mit Chassepotgewehren angeordnet*).

Die 1. reitende Batterie Lepel bezieht Bivouak am Boulevard St. Jean le blanc in Orleans; die 2. reitende Batterie Hellingrath in Olivet am linken Loire-Ufer.

15. und 16. Oktober.

Am 15. Oktober trifft die gez. 6 Pfdr.-Batterie Malaisé (vom 4. Artillerie-Regiment abgestellt) aus Bayern ein.

Sie bezieht Bivouak am Boulevard St. Jean und erhält im Verbande der Korps-Artillerie die Nr. 10**).

17. Oktober.

Um 11 Uhr rückt die Preußische 22. Infanterie-Division nach Chateaudun ab.

Nachmittags 4 Uhr geht die 9. Batterie Olivier als zur 22. Division abkommandirt, eben dahin. Am Abend trifft die aus Bayern nachgesendete 12 Pfdr.-Munitions-Kolonne unter Pr.-Lieut.

---

*) Fast alle Batterien hatten sich aus eigener Noth schon mit Chassepotgewehren versehen, ehe der Armee-Korps-Befehl vom 14. Oktober dieses anordnete. Ein neuer Beweis für die Nothwendigkeit den Fußkanonier mit einer Handfeuerwaffe auszurüsten.

**) Nr. 11 war die 12 Pfdr.-Batterie Ebner, die thatsächlich nie in den Verband der Korps-Artillerie gekommen ist, da sie vor Paris beim II. Armee-Korps zurückgehalten wurde.

Schnitt ein. Sie bezieht Bivouak am Boulevard St. Jean und erhält im Verbande der Korps-Artillerie die Nr. 2.

Die 1. reitende Batterie Lepel wird nach St. Jean le blanc verlegt.

18. Oktober.

Die Preußische 22. Infanterie-Division findet bei Chateaudun hartnäckigen Widerstand, in Folge dessen die Stadt beschossen wird. Batterie Olivier nimmt hierbei rühmlichen Antheil*).

Die 1. Abtheilung Gramich wird auf das rechte Loire-Ufer gezogen und bezieht Quartiere am Boulevard Chemin de fer.

Die 2. reitende Batterie Hellingrath rückt nach St. Jean de Bray.

19. Oktober.

Früh 4 Uhr wird befohlen, daß die 10. Batterie Malaisé und die 12. 12Pfdr.-Batterie Mayr sofort unter Kommando des Majors Freiherrn v. Schleitheim nach Chateaudun abzurücken habe. Um 7 Uhr geht diese Abtheilung sammt der Munitions-Kolonne Nr. 2 dahin ab und trifft nach einem Eilmarsche von 54 Kilometern nach 8 Zeitstunden vor Chateaudun ein, das inzwischen eingenommen ist.

Die Abtheilung bezieht Abends Quartiere in Lutz-en-Dunois.

20. Oktober.

Die Abtheilung Schleitheim versammelt sich früh 5 Uhr auf dem Rendezvousplatze in Chateaudun und rückt mit der 22. Division auf Chartres.

Abends Kantonnement in Bois de Feuger. 4 Pferde der 12Pfdr.-Batterie Mayr stürzen am heutigen Marsche aus Erschöpfung todt zusammen.

21. Oktober.

Die Batterie Mayr rückt in Chartres ein.

22. und 23. Oktober.

Am 23. Oktober belegt die 3. Abtheilung Will das Dorf Ormes.

*) 2 Offiziere dieser Batterie, Hauptm. und Batterie-Chef v. Olivier und Sec.-Lieut. v. Wiedemann erwarben sich hierbei den Militair-Max-Josef-Orden.

Die 2. Abtheilung Daffner geht nach La Chapelle, die 1. reitende Batterie Lepel nach St. Sigismond, die 2. reitende Batterie Hellingrath nach St. Peravy-la-Colombe.

24. mit 31. Oktober.

In Orleans ist Alles marsch- und kampfbereit. Aus Chartres wird eine Expedition nach Dreux unternommen.

1. mit 3. November.

Der Mangel an Fourage ist in und um Orleans so fühlbar, daß heute alle Pferde auf ½ Ration Hafer gesetzt werden müssen.

4. mit 7. November.

Am 7. November mehren sich sichere Anzeichen von Operationen des Feindes, der ziemlich stark hinter dem Walde von Marchenoir bekannt ist.

Die mit der Sicherung gegen diesen Wald betraute Kavallerie-Division des Grafen Stolberg unternimmt heute eine größere, umfassende Rekognoszirung in 2 Kolonnen gegen Chantôme.

Die 2. reitende Batterie Hellingrath kommt hierbei in Action gegen eine vom Feinde besetzte Ferme.

8. November.

Alle beim Korps-Quartiere eingehenden Nachrichten lassen die Absicht des Gegners, das in Orleans befindliche Korps von Paris abzuschneiden, deutlich erkennen. Abends 9 Uhr werden daher die Dispositionen für die Concentrirung des Korps am andern Morgen früh 7 Uhr bei Coulmiers ausgegeben.

Die Korps-Artillerie hat dem entsprechend am 9. November früh 6 Uhr bei Les Barres zu stehen.

Noch Nachts 11 Uhr wird das Korps-Quartier nach Ormes verlegt.

Die 1. Abtheilung Gramich hatte noch am Abende die Stadt Orleans verlassen und ein Bivouak bei Ormes bezogen.

Auch die reitenden Batterien Lepel und Hellingrath waren heute allarmirt worden und hatten den größten Theil des Tages in Gefechtsbereitschaft zugebracht.

9. November.

Unter den hohen Kastanien-Alleen des Boulevard St. Jean bereitet sich die Korps-Artillerie noch in dunkler Nacht früh ½4 Uhr zum Abmarsche aus Orleans und marschirt wie befohlen nach Les Barres (Ankunft 6¼ Uhr). Es war kalt, ein frostiger Wind zog über die Stoppeln und die wärmenden Feuer im Chausseegraben vor Les Barres, wo in der Kolonne zu Eins auf weitere Befehle gewartet wurde, fanden schon zahlreiche Frequentanten.

10 Minuten vor ½9 Uhr kommt Befehl*), nach Huisseau s/Mauve zu rücken, und fast unausgesetzt trabend ist dieser Ort auf etwa 1 Kilometer erreicht, als erneute Weisung eine Bereitschaftsstellung bei Bonneville anordnet. Bald rückt die 3. Abtheilung Will ins Gefecht.

Die 8. Batterie Reder, sofort der 4. Infanterie-Brigade zugewiesen nimmt Placement südwestlich von Coulmiers gegen die bei Saintry stehenden feindlichen Batterien.

Die 7. Batterie, geführt vom Pr.-Lt. v. Andrian Werburg, welcher sich auch der Abtheil.-Kommdr. anschließt, tritt nordwestlich Coulmiers in Action. Sie kämpft auf 1800 Schritt gegen feindliche Rohr- und Mitrailleusen-Batterien und ist einem heftigen Infanteriefeuer noch außerdem ausgesetzt. Da der Gegner bald die Distance gefunden hat, avancirt die 7. Batterie mit abgeprotztem Geschütze ca. 150 Schritt, die feindlichen Batterien unter stetem Feuer haltend. Aber bald brechen dichte Plänklerschwärme, gefolgt von starken Soutiens unaufhaltsam gegen die Batterie vor. Erwehrt sich auch die bedrängte Batterie derselben eine Zeit lang mit Granatkartätschen, so ist doch unzweifelhaft, daß die Masse des Feindes im steten Vorrücken bleibt. Infanterie zur Unterstützung kann aber nicht mehr geboten werden, denn die letzten Reserven sind längst ausgegeben. Erst auf 500 Schritt gelingt es, die angreifende Infanterie zur schleunigen Umkehr zu bewegen, der Batterie-Führer wird durch den Arm geschossen, behält aber sein Kommando vorläufig bei.

Indessen war die am linken Flügel des Centrums fechtende Batterie Reder im Kampfe mit den Batterien der Division Jauré-

*) Ueberbracht durch den Ordonnanz-Offizier, Seine Königliche Hoheit Herzog Max Emanuel von Bayern.

guiberry auch mit abgeprotzten Geschützen avancirt und 1 Geschützzug sogar noch weiter nach vorwärts placirt worden. Auf 2000 Schritt mit der feindlichen Artillerie noch lebhaft beschäftigt, dringen auch auf diese Batterie zwischen 1 und 2 Uhr dichte Plänklerketten vor und überschütten die 8. Batterie mit einem Hagel von Geschossen. Auch die vor Coulmiers befindlichen Gärten sind schon in Feindes Hand gefallen und von da aus wird die Batterie jetzt auch flankirend beschossen. Hauptmann Reder muß zurück und nimmt im Schritte fahrend, weiter rückwärts, östlich Coulmiers eine neue Position, aus welcher 2 westlich Grand Lus erscheinende französische Reserve-Batterien auf 2200 Schritt zum Abfahren gebracht werden.

Aber unaufhaltsam dringt die feindliche Infanterie näher, Coulmiers wird von ihr schon theilweise genommen und die 8. Batterie schwebt in äußerster Gefahr. Nur dadurch, daß die 10 Mann Infanterie der Partikular-Bedeckung, verstärkt durch die mit Chassepots versehenen Kanoniere in einen vorliegenden Chausseegraben laufen und ein Schnellfeuer eröffnen, kann die Batterie Zeit gewinnen noch abzufahren, während Coulmiers vollständig in Feindes Hand fällt.

Es gilt jetzt bald nur noch der Infanterie den Rückzug zu decken und auch dieser Aufgabe unterziehen sich die Batterien im Vereine mit den Preußischen Batterien Weltz und Eckensteen mit Aufopferung.

In Echelons und im Schritte zurückgehend nehmen sie Richtung auf Gemigny und St. Peravy-la-Colombe, wohin die allgemeine Rückzugslinie des Armee-Korps gerichtet war.

Die 7. Batterie Andrian, welche bis jetzt so wacker ausgehalten, muß nach dem Verluste von Coulmiers etwa 800 Schritt zurückgehen und beschießt feindliche Batterien, welche am Westausgange ebengenannten Ortes sichtbar werden. Sec.-Lt. Remlein, statt des verwundeten Pr.-Lts. v. Andrian jetzt das Kommando führend, sinkt hier in den Tod, denn die Batterie ist einem verderblichen Feuer der Chassepots aus der Umfassung des von den Franzosen gewonnenen Dorfes ausgesetzt.

Später folgt dann auch diese Batterie der allgemeinen Rückzugsbewegung auf St. Peravy-la-Colombe.

Die 1. Abtheilung Gramich focht heute im Verbande der 2. Infanterie-Brigade, welche Anfangs hinter Coulmiers in Reserve stand, gegen 11 Uhr aber, als die Absicht des Feindes, unsern rechten Flügel zu umgehen, erkannt war, im Eilmarsche von Bonneville aus gegen Champs vorrückte.

Das Dorf Epieds, sowie die daneben befindlichen Batterien sind das erste Zielobjekt der im Trabe ihrer Infanterie voraneilten Abtheilung, später die bei Cheminiers auftretenden feindlichen Umgehungs-Kolonnen, dann die vom äußersten linken Flügel der Franzosen zurückgehende Kavallerie des Generals Rèyau, endlich das Dorf Champs, das dann auch dem entschlossenen Infanterie-Angriffe der 2. Brigade nicht zu widerstehen vermag.

Nach der Wegnahme von Champs rücken die Batterien Söldner und Prinz Leopold Königliche Hoheit noch bis zum Feldwege von Champs nach Bonneville vor und treten gegen die Uebermacht der vom Admiral Jauréguiberry vorgesendeten frischen Brigaden Bourdillon und Deplanque, sowie gegen die, meist aus pièces de 12 bestehende Reserve-Artillerie des französischen XVI. Korps in einen Geschützkampf, der bis 5 Uhr Abends fortwährte.

Als bei einbrechender Dunkelheit das Feuer allmälig abnahm, folgte die Abtheilung Gramich der in bester Ordnung gegen St. Peravy rückgehenden 2. Infanterie-Brigade.

Die 2. Abtheilung Daffner finden wir am Frühmorgen des 9. November in einer Bereitschaftsstellung zwischen Chateau Montpipeau und Rosières im Verbande der 3. Infanterie-Brigade, dann mit ihrer Brigade gegen die Mauve vorrückend, woselbst sich letztere um 10½ Uhr in und bei Chateau Préfort festsetzt.

Die 6. Batterie Mehn*) nimmt mit 4 Geschützen neben dem Schlosse Stellung, die 5. Batterie Neu bleibt in Reserve bei Préau.

Später, als des Feindes Umgehungsversuch klarer hervortritt, wird diese Brigade an den rechten Flügel gezogen und nach dem Verluste von Coulmiers sehen wir die Abtheilung den Raum zwischen diesem Dorfe und Ormeteau hartnäckig vertheidigen. Sie wirkt dann auf 1200 Schritt gegen Coulmiers selbst und

---

*) Kommandirt vom Pr.-Lt. Carl, da der Chef wegen Erkrankung einige Tage vorher nach Orleans in Pflege gebracht worden war.

betheiligt sich zum Schlusse an der Deckung des Rückzugs, indem sie der 5. Preußischen Kavallerie-Brigade Baumbach zugetheilt wurde, welche die äußerste Nachhut bilden sollte. Um 9 Uhr Abends kampirt die Abtheilung Daffner in St. Sigismond.

Die beiden reitenden Batterien Lepel und Hellingrath stehen des Morgens bei St. Peravy im Verbande der Bayerischen Kürassier-Brigade. Gegen 11 Uhr geht diese Brigade in südwestlicher Richtung vor und trifft gegen 12 Uhr auf die französischen Kavallerie-Divisionen Réyau und Ressayre.

Die 1. reitende Batterie Lepel eröffnet sofort östlich St. Sigismond unweit der Ferme La Haye auf 2800 Schritt das Feuer und nach 12 Uhr trifft schon die 2. reitende Batterie Hellingrath ein, sie zu unterstützen.

Mindestens 5 feindlichen Batterien halten diese 2 Batterien nicht nur Stand, sondern die Batterie Hellingrath avancirt auch noch gegen den feindlichen Flügel.

Gegen 2 Uhr zog sich die französische Artillerie und Kavallerie zurück. General Chanzy motivirt diese Rückzugsbewegung selbst in seinem Werke:

... „de deux heures le général Réyau avait fait prévenir que son artillerie avait fait de grandes pertes en hommes et en chevaux, qu'elle n'avait plus de munition et que sa cavalerie avait éprouvé partout une résistance serieuse.

Aehnlich berichtet General Aurelles de Paladines:

„... la cavalerie du général Réyau fit des pertes inutiles, ses escadrons furent décimés par l'artillerie énnemie".

Die reitenden Batterien des Regiments folgen dann der rückgehenden Bewegung des Feindes und betheiligen sich mit der 1. Abtheilung Gramich an der so erfolgreichen Beschießung von Champs und gegen die andern Zielobjekte dieser Abtheilung.

Gegen 4 Uhr stellen die reitenden Batterien, da sie gegen die französischen 12 Pfdr. auf 5000 Schritt mit 4 Pfdrn. nicht auf die Länge widerstehen können und wegen Sparens der Munition das Feuer ein.

Schon bei einbrechender Dunkelheit avanciren sie aber nochmals gegen feindliche Infanterie und folgen endlich mit der Kürassier-Brigade der allgemeinen Bewegung auf St. Peravy-la-Colombe.

Auch die Kartätschbatterie Thürheim war in Verwendung gekommen und hatte mit 4 Geschützen die Lisiere Coulmiers besetzt. Ihre Thätigkeit war aber von kürzester Dauer, da von den 34 Gewehrläufen der 4 Feldkanonen nach einigen Minuten Wirkung 21 Läufe nicht mehr funktionirten. Die Batterie, nicht unerhebliche Verluste erleidend, muß also zurückgehen und ist Abends beim allgemeinen Rendezvous in St. Peravy.

Es kann nicht in den Rahmen einer Regimentsgeschichte passen, eine allgemeine Beschreibung eines Feldzugs oder einer Schlacht geben zu wollen.

Dies ist bewährteren Federn vorbehalten gewesen.

Aber nicht übergangen darf trotzdem die Wahrheit werden, daß 15000 Bayern am 9. November 75000 Franzosen in einer Weise Stand hielten, daß Letztere nicht einmal den Versuch einer Verfolgung wagten, sondern vielmehr auf den 10. November energischer angegriffen zu werden wähnten. Sagt doch der feindliche Obergeneral Aurelles de Paladine selbst in seinem Werke:

„L'armée etablit ses bivouacs sur les lieues même ou elle avait combattu, en prenant pour se bien garder toutes les précautions commandées par la prudence.

On pouvait s'attendre pour le lendemain à une vive attaque de l'armée bavoiroise pour reprendre les importantes positions qu'elle venait de perdre.“

Und an einer andern Stelle:

„On ne songeait donc à rien moins qu'a pour suivre l'ennemie, — puis qu'on s'attendait pour le lendemain à une attaque de frontière, combinée avec une autre attaque sur le flanc gauche“.

In artilleristischer Beziehung muß noch bemerkt werden, daß 110 deutsche Geschütze gegen 160 französische kämpften, daß zum ersten Male die feindlichen Granaten gut funktionirten, mit Perkussionszündern versehen waren und daß überhaupt das ganze Treffen den Charakter einer Artillerieschlacht getragen hat.

Die 4. Abtheilung Schleitheim mit den Batterien Olivier und Malaisé war mit der Preußischen 22. Division heute aus Chartres gegen St. Peravy abgerückt, gelangte bis in die Gegend von Orgères und kampirte daselbst. Als Besatzung war in

Chartres die 12. 12Pfdr.-Batterie Mayr mit etwas Infanterie und Kavallerie zurückgeblieben.

Nacht vom 9. zum 10. November.

Da allen Theilen des Armee-Korps, dann den Preußischen Kavallerie-Divisionen das Dorf St. Peravy-la-Colombe mit Umgegend als Sammelpunkt diente, die Nacht sternenlos und finster war, auch ein strömender Regen niederrauschte und die bereits aufgefahrenen Wege und Felder noch mehr in Moräste verwandelte, war es mit größten Schwierigkeiten verknüpft und nur durch die gute Haltung der Mannschaften und die Hingabe der Offiziere möglich, die taktische Gliederung zu wahren und die einleitenden Bewegungen zum bevorstehenden Nachtmarsche auszuführen. Ein Abkochen war unmöglich, das Abfüttern nur theilweise durchführbar und die ohnehin durch die mangelnde Verpflegung in den letzten Wochen mit ihrer ½ und ⅔ Ration herabgekommenen Pferde konnten oft kaum mehr weiter. Es gelang jedoch, wie gesagt, durch enges Zusammenhalten den Befehlsverband vollständig zu erhalten und gegen Mitternacht setzte sich nach Armee-Korps-Befehl Alles in Marsch auf Toury. Nachdem die Wachtfeuer noch frisch aufgezündet, erfolgte der Abmarsch ohne Signale in größter Stille.

Die Korps-Artillerie marschirte zwischen der 2. und 1. Infanterie-Division. Die 3. Infanterie-Brigade, die Kartätschbatterie Thürheim und das Preußische grüne Husaren-Regiment unter General v. Baumbach bildeten die Arrieregarde. Unmittelbar vor dem Aufbrechen aus St. Peravy hatte die 7. Batterie am Bivouakplatze ihren gefallenen Lieutenant Johann Remlein begraben, dessen Leichnam der Sergeant Meier*) aus der Gefechtslinie gerettet und mitgenommen hatte.

Sekonde-Lieutenant Johann Remlein, zu Landau am 3. Februar 1843 als Sohn eines Bayerischen Artillerie-Unteroffiziers geboren, war am 14. Februar 1859 freiwillig im 2. Artillerie-Regiment zugegangen, wurde am 20. Mai 1866 Unter-Lieutenant bei der Fuhrwesens-Abtheilung des 1. Artillerie-Regiments und am 27. Februar 1870 von da als Artillerie-Offizier zum 3. Ar-

*) Jetzt Sec.-Lt. und Adjutant im 1. Train-Bataillon.

tillerie-Regiment versetzt, nachdem er seinem Wunsche gemäß vorher die Artillerie- und Ingenieur-Schule mit Erfolg absolvirt hatte. War es ihm auch im Jahre 1866 als Trainoffizier nicht möglich gewesen sich auszuzeichnen, so war ihm das Schicksal desto günstiger im Jahre 1870. Schon für Sedan belobt, brachte ihm der 11. Oktober 1870 bei Ormes das Militair-Verdienstkreuz und für Coulmiers würde ihm ohne allen Zweifel das eiserne Kreuz zu Theil geworden sein, wenn nicht die Parze den Lebensfaden so rasch durchschnitten hätte!

Treue Liebe hat den Leichnam des Gefallenen nach München gebracht, wo ihn seit 27. Februar 1871 ein Denkmal deckt, das ihm in Werthschätzung und Kameradschaft das Regiment gewidmet hat. Friede seiner Asche!

10. November.

Gegen ½8 Uhr früh wird Artenay passirt, daselbst aus der Hauptmunitions-Kolonne die Munition ergänzt und um 10 Uhr Toury erreicht.

Anfangs bivouakirt Alles in den aufgeweichten Feldern, gegen Abend werden engste Kantonnements in Toury und den umliegenden Dörfern bezogen. Der Stab der Korps-Artillerie nächtigt in Armonville le Sablon.

Die reitenden Batterien, vergangene Nacht 1 Uhr aufgebrochen, kamen nach Janville.

Die 4. Abtheilung Schleitheim mit der Preußischen 22. Infanterie-Division in Verbindung mit dem Armee-Korps gekommen, tritt wieder in den Verband der Korps-Artillerie.

Der Befehl des Ober-Kommandos wird heute bekannt, wonach unter Kommando S. K. H. des Großherzogs von Mecklenburg-Schwerin eine neue Armee-Abtheilung aus:

dem Bayerischen I. Armee-Korps,
der Preußischen 22. und 17. Infanterie-Division,
der 2., 4. u. 6. Preußischen Kavallerie-Division

gebildet wird.

11. November.

Um 1 Uhr steht die Korps-Artillerie hinter der 1. Infanterie-Division in der Kolonne zu Einem auf der großen Route Orleans—Paris, da auf Angerville zurückgegangen werden soll. Hinter

Bel-Air kommt jedoch Contre-Ordre des Armee-Kommandos und rückt Alles wieder in die alten Kantonnements zurück.

12. November.

Im Allgemeinen verbleiben die Batterien in ihren Quartieren, nur einige Dörfer werden in der Belegung der Art gewechselt, daß die Korps-Artillerie wegen der Ungunst des Wetters und der Feldwege näher der Hauptstraße quartiert.

Stab der Korps-Artillerie in Champilory.

Aus München treffen ca. 100 Mann Ersatz ein und werden sofort bei den Batterien eingetheilt.

Die 1. reitende Batterie Lepel ist heute in Oinville, die 2. reitende Batterie Hellingrath in Melleray, die 1. Abtheilung Gramich in Toury.

Die 2. Abtheilung Daffner war früh 6 Uhr nach Tivernon abgerückt, hatte dort Stellung genommen und kantonnirte Abends daselbst sowie im benachbarten Imonville.

13 November.

Die Armee-Abtheilung beginnt ihren Rechtsabmarsch auf Chartres. Um 8 Uhr setzt sich die Korps-Artillerie in Marschkolonne und erreicht heute Boisville-le-St. Père.

1. Abtheilung Gramich in Reclainville,
2. „ Daffner in Imonville,
1. reitende Batterie Lepel in Epinay,
2. „ „ Hellingrath in Modonville.

Die in Chartres befindliche 12Pfdr.-Batterie Mayr ist in kritischer Situation, da die Gährung der Einwohner — gegenüber der nur geringen Besatzung — den bedrohlichsten Charakter angenommen hat.

14. und 15. November.

Am 14. Rasttag. Am 15. erreichen die Batterien der Korps-Artillerie Gallardon. Die 1. Abtheilung Gramich kantonnirt in Gas, die 2. Abtheilung Daffner in Montlouet, die reitenden Batterien in Bleury.

16. und 17. November.

Nachdem am 16. im Allgemeinen gerastet, überschreitet die

Armee-Abtheilung am 17. in 3 Kolonnen die Eure. Die Korps-Artillerie bezieht gute Quartiere in Bouglinval.

1. Abtheilung Gramich: Flecherolles,
2. " Daffner: Challet,
die reitenden Batterien: Bergères.

18. November.

Der heutige Vormarsch stieß fast allenthalben auf Widerstand. Dichte Nebel begünstigten wesentlich die Umtriebe der französischen fliegenden Kolonnen.

Gegen Abend bezieht die Korps-Artillerie Quartiere in Thimert, einem nahe an Chateau neuf gelegenen Dorfe. Das, der 1. Abtheilung Gramich zugewiesene Kantonnement Maxime ist vom Feinde besetzt, daher Rückmarsch auf Chateau-neuf und daselbst Bivouak. Die 2. Abtheilung Daffner kantonnirt in la grande Tauche und Bimay. Die reitenden Batterien Lepel und Hellingrath in La Bourse und Gatelles.

Der am Abende wieder einfallende dichte Nebel bietet Anlaß zu mancherlei Irrungen in den einzuschlagenden Wegen, begünstigt aber andern Theils wieder manchen Quartiermacher, der in einen Ort hineintrabt, der noch von Franzosen wimmelt.

Es ist Thatsache, daß ein quartiermachender Offizier sich beschäftigte, mit Kreide die Belegung an Scheunenthore zu schreiben und während dieses Geschäftes von einem, eine eben vorbeiziehende französische Infanterie-Kolonne führenden, Offizier nach der einzuschlagenden Wegrichtung befragt wurde. In gutem Französisch antwortend, dankt dann der Fragende mit einem höflichen „Merci Monsieur!" und verschwindet wieder im Nebel.

19. November.

Die 1. Abtheilung Gramich wird in Kantonnements nach Chateau-neuf verlegt. Die Batterie Mayr in resp. vor Chartres steht schon den 2. Tag schußbereit auf der Höhe von Chéron, jede Stunde den Ausbruch des Aufstandes in der Stadt gewärtigend.

20. November.

Vormittag, Befehle gewärtig, eingespannt auf den Parkplätzen.

Nachmittag Marsch nach Le Brosseron und Fleurs fontaine; woselbst engste Kantonnirung mit theilweisem Bivouak.

Die 1. Abtheilung Gramich rückte mit der 1. Infanterie-Division vom Rendezvous bei Ardelles gegen Champrond. Da aber dieser Ort stark vom Feinde besetzt, auch wegen der inzwischen eingetretenen Dunkelheit ein Angriff für heute unthunlich ist, so bezieht die Division Angesichts des Ortes das Bivouak.

Die 2. Abtheilung Daffner war mit der 2. Infanterie-Division vom Sammelplatze bei Favières abgerückt und kantonnirte Abends in Plessis fèvre und Chuines. Die 1. reitende Batterie Lepel nächtigt in Landelles, die 2. reitende Batterie Hellingrath in Le Breuil. Die 12Pfdr.-Batterie Mayr steht noch immer schußfertig mit eingespannten Pferden vor Chartres.

21. November.

Das Armee-Korps geht in 2 Kolonnen vor und besteht heute die Gefechte von La Fourche und Thiron-Gardais, wobei jedoch Theile des 3. Artillerie-Regiments nicht in Verwendung kommen.

Die Kartätschbatterie Thürheim tritt heute aus dem Verbande der Korps-Artillerie und marschirt bis Chartres, von wo aus sie andern Tags den Weitermarsch zum II. Armee-Korps nach Chatenay vor Paris anzutreten hat.

Die 12Pfdr.-Munitions-Kolonne Nr. 2 wird ihr bis Chartres mitgegeben und verbleibt daselbst bei der Batterie Mayr.

Die Korps-Artillerie nächtigt in Fretigny.

Die 1. Abtheilung Gramich in Marolles.

Die 2. 〃 Daffner bivouakirt bei Thiron-Gardais, die reitenden Batterien bei Happonvilliers und Les Chatelliers.

Die 12Pfdr.-Batterie Mayr seit 4 Tagen und 3 Nächten schußfertig vor Chartres, bezieht wieder Quartiere daselbst.

22. November.

Morgens 8 Uhr unter strömendem Regen über La Fourche gegen Nogent le Rotrou, das beschossen und erstürmt werden sollte. Der Feind war jedoch abgezogen.

Die Korps-Artillerie kantonnirt in Margon; die 1. Abtheilung Gramich vorwärts des obengenannten Städtchens in St. Hilaire; die 2. Abtheilung Daffner in La Ferté-Bernard.

Die reitenden Batterien in Brunelles und La Gaudaine.

23. November.

Zufolge Weisungen aus Versailles soll dem Feinde nur mehr mit Vortruppen auf Le Mans gefolgt werden, die Hauptmacht der Armee-Abtheilung aber auf Beaugency vorgehen.

Die Korps-Artillerie verläßt früh 7 Uhr Margon und bezieht enge Quartiere längs der Hauptstraße zwischen Avézé und La Ferté Bernard.

1. Abtheilung Gramich kantonnirt in La Ferté Bernard.
2. Abtheilung Daffner in Villaines-la-gornais und Chateau Beauchamps.

Die reitenden Batterien gelangten bis Cherreau und Cormes.

Fast alle Kilometer war die Straße abgegraben, zahlreiche verlassene Bivouaks wurden passirt und weggeworfene Gewehre, Käppis, Tornister und namentlich viele dunkelblaue Mobilgarde-Beinkleider (mit 2 rothen Streifen) bezeichneten die Rückzugsrichtung des Gegners.

24. November.

Heute beginnt die Linksschwenkung der Armee-Abtheilung. Die Korps-Artillerie sammelte sich Morgens 9 Uhr vor La Ferté, tritt um 11 Uhr in die Marschkolonne und kantonnirt Abends in la Forge de Champrond.

Die 1. Abtheilung Gramich gelangte nach Vibraye, die 2. Abtheilung Daffner nach Versay. Die reitenden Batterien nach St. Jean-les-Echelles.

Das Terrain nahm einen für Artillerie höchst ungünstigen Charakter an. Alle Straßen und Feldwege waren zu beiden Seiten mit oft mannshohen, belebenden und dichten Hecken sammt tiefem Graben eingefaßt, so daß ein Abkommen von der Straße für Artillerie absolut unmöglich wird, weil auch fast jeder einzelne Acker dieselbe Art der Einfriedigung besitzt.

Bei der geringsten Senkung der Straße meinte man in Hohlwegen zu marschiren und die Uebersicht war um so mehr gänzlich aufgehoben, als zahlreiche Obstbäume überdies jeden Acker besetzten.

25. November.

Marsch durch St. Calais in Quartiere zu beiden Seiten der Hauptstraße zwischen Marolles und dem Straßenknoten von Sargé.

1. Abtheilung Gramich in Savigny,
2. Abtheilung Daffner in Mondoubleau,
Die reitenden Batterien bivouakiren bei Rahay.

26. November.

Abmarsch der Korps-Artillerie früh 5 Uhr. Unausgesetzt marschirend gelangt dieselbe Nachmittag 3 Uhr nach Arville. Gegen 5 Uhr, nach Umhauen eines Knicks und Herstellen einer Rampe, parkiren die Batterien seitlich der Straße auf einem grundlosen Acker. Die Pferde werden nothdürftig in den zerstreut umher befindlichen Fermen untergebracht.

1. Abtheilung Gramich nach 12stündigem Marsche in Fontenelles.

2. Abtheilung Daffner in Courtalin, das erst von Franctireurs gesäubert werden muß.

Die reitenden Batterien in Logron.

27. November.

Abmarsch früh 5 Uhr. Mit größter Anstrengung werden die Geschütze in völliger Dunkelheit aus dem Acker über die Knicks gebracht.

Ueber Courtalin nach Logron, woselbst Bereitschaftsstellung.

Abend 5 Uhr rückt die Korps-Artillerie in enge Quartiere nach Marboué, Chateau Plessis und Chatenay, woselbst die Batterien zwischen 9 und 10 Uhr aufs Aeußerste erschöpft ankommen.

1. Abtheilung Gramich in Logron.
2. Abtheilung Daffner in Chateaudun.

(Fortsetzung folgt.)



VIII.

Anleitung zur Bestimmung der Pulverkraft in Geschützröhren und der Gesetze ihrer Entwickelung.*)

Einleitung.

Jeder beliebige Weg, den das Geschoß vom Beginn seiner Bewegung ab in der Seele des Rohrs zurücklegt, sei = L, die darauf zugebrachte Zeit = t und seine auf demselben erlangte Geschwindigkeit = V. Dabei sei sein Gewicht = P, das Gewicht der Pulverladung = u und die Beschleunigung der Schwere = g, für Berlin nach Bessel = 31,2648 Fuß = 9,8126 Meter.

Nach Ablauf der Zeit t sei die Verbrennung der Pulverladung, oder Entwickelung der Pulverkraft, noch in vollem Gange. Die Vorstellung von einer augenblicklichen Verbrennung darf sogar für Knallpräparate nicht Platz greifen, da in der Zeit Null nichts geschehen kann und für die in dieser Hinsicht anzustellenden Berechnungen, wenn auch nicht für unsere Sinne, Milliontel von Sekunden und noch kleinere Zeittheile eben so gleichgültig sind, als ganze Sekunden.

*) Die Beschäftigung mit diesem Gegenstande ist durch die im Königlichen Dienste gemachten Erfahrungen schon seit länger als einem Menschenalter nicht allein in Betreff der guten Erhaltung der Geschützröhre geboten, sondern auch für das gute Schießen aus denselben, da für dieses wohl erhaltene Röhre und das nicht zu plötzliche Eintreten des Geschosses in die Züge als sehr entscheidend zu bezeichnen sind. Immerhin sind dazu mehr, als mittelmäßige Kenntnisse erforderlich und ebenso eine Urtheilskraft, welche mit nur mittelmäßigen Kenntnissen nicht zu erlangen ist.

Hätte der Unterzeichnete die Wichtigkeit dieses Gegenstandes für den Fortschritt der Waffe nicht zu erkennen Veranlassung gehabt, so würde die vorliegende Arbeit durch sechsjährige Anstrengungen nicht entstanden sein.

v. Neumann.

Die in der Zeit t entwickelte Gasmenge werde mit der Pulverkraft als gleichbedeutend angesehen und = α t gesetzt, und zwar in dem Sinne, daß diese Kraft denjenigen Druck bezeichnet, welchen die in der Zeit t entwickelte Gasmenge gegen den Boden oder Querschnitt des Geschosses (in unsern gezogenen Geschützen Querschnitt des gezogenen Theils der Seele) alsdann ausüben würde, wenn das Geschoß in Ruhe geblieben wäre.

Daß hierbei die Kraft αt um so größer werden muß, je größer t wird, kann Niemand bestreiten, und denkt man sich überdies die Größe α nach Maßgabe der Pulverart, der Größe der Ladung und aller sonstigen Umstände veränderlich, so erscheint α t als der vollständig richtige Ausdruck für die in der Zeit t entwickelte Pulverkraft.

Das Gesetz der Veränderlichkeit von α im Voraus aufzustellen ist eine Unmöglichkeit, da sich dasselbe erst durch die Verschiedenheit der Pulverarten, Größen der Ladung und aller der Umstände ausspricht, welche darauf Einfluß haben. Für genau bestimmte Fälle erscheint sonach α als die maßgebende Größe für die in denselben sich zu erkennen gebende mehr oder weniger plötzliche Entwickelung der Pulverkraft und ihr davon abhängiges Maximum; oder mit andern Worten: als maßgebende Größe für ihre in diesen Fällen stattfindende zerstörende Einwirkung auf das Geschützrohr, welche man mit den fremden Namen Offensivität oder Brisanz der Pulverkraft bezeichnet.

Dieser Darlegung gemäß ist es ein Hauptzweck der nachfolgend vor Augen zu legenden Rechnungsergebnisse: „mit deren Hülfe durch wirkliches Schießen unter genau bestimmten Umständen die dafür geltende Größe und Veränderlichkeit von α festzustellen".

Es ist daher α in der Rechnung als unveränderliche oder konstante Größe mit der Absicht behandelt worden: für jeden genau bestimmten Fall seine Größe und hiermit seine Veränderlichkeit von dem einen zu dem andern, durch die Ergebnisse der Wirklichkeit zu bestimmen.

Hierfür möge von vorneherein und als vorzugsweise entscheidend die Inbetrachtnahme der Bewegung des Geschosses im Geschützrohre von deren Beginn ab bis zum Augenblick des Eintretens des Maximums der Pulverkraft hervorgehoben werden.

Für die Rechnung selbst tritt in Betreff dieser Bewegung der günstige Umstand ein, daß dieselbe auf einem so kurzen Wege und

in so kurzer Zeit stattfindet, daß hiermit alle Bedenken als beseitigt angesehen werden dürfen, welche gegen ihre hinlängliche Genauigkeit erhoben werden können.

Von diesen Bedenken werden, als die beachtenswerthesten, hier genannt:

1) daß die vorliegenden Bestimmungen nur mit Hülfe unendlicher Reihen erfolgen können, welche um so weniger zusammenlaufend ausfallen, je größer L, V und t werden;

2) daß α als unveränderliche Größe in die Rechnung eingeführt ist, obwohl diese Größe bei einem und demselben Schusse während der Bewegung des Geschosses nach der Mündung hin um so mehr abnehmen wird, je vollständiger auf dem von ihm zurückgelegten Wege die Pulverladung bereits verbrannt, nämlich der Stoff für eine weitere Entwickelung der Pulverkraft bereits ausgegangen ist;

3) daß dieser Fall bei sehr kleinen Ladungen, vorzugsweise wenn diese aus Knallpräparaten bestehen, sogar schon auf dem Wege eintreten kann und wird, den das Geschoß bis zum Augenblicke des Maximums der Pulverkraft in dem Falle zurückgelegt haben würde, daß bis dahin die Entwickelung der Pulverkraft in vollem Gange geblieben wäre; und

4) daß man nicht die Richtigkeit, sondern die vollständige Genauigkeit des nachfolgend noch zu erwähnenden Mariotteschen Gesetzes für verschieden erhitzte Pulvergase anzuzweifeln geneigt sein kann.

Immerhin bleibt in Betreff der Bedenken ad 2 und 3 hinzuzufügen, daß mit Hülfe der Rechnung aus den Schießergebnissen selbst die Veränderungen von α zu erkennen sein werden, und daher auch: ob diese Größe zu Null geworden ist, oder nicht. Der Beweis hierfür wird in vorliegender Arbeit ebenfalls enthalten sein.

Die besprochene Pulverkraft αt erleidet durch die Bewegung des Geschosses im Rohre eine sehr erhebliche Abschwächung. In Betreff dieser kann wiederum von Niemandem bezweifelt werden, daß sie um so größer ausfällt, je mehr sich der Raum zwischen Geschoß- und Seelenboden vergrößert, nämlich der Raum, in dem sich die in der Zeit t entwickelten Pulvergase thatsächlich eingeschlossen befinden. Wird dieselbe nach dem Mariotteschen Gesetze als im graden Verhältnisse mit der Größe des eben gedachten Raumes stehend in die Rechnung ein-

geführt, so wird man sich über die hiermit möglicherweise begangene Ungenauigkeit bis dahin beruhigt fühlen dürfen, daß man dieselbe nachzuweisen im Stande sein wird, und sogar hierfür bleibt die Möglichkeit nicht ausgeschlossen.

Es ergiebt sich sonach in dem Falle, daß kein Hinderniß der Bewegung oder keine entgegenwirkende Kraft vorhanden ist, so daß sich das Geschoß sofort in Bewegung setzt, wenn auch nur ein Minimum von Kraft gegen dasselbe entwickelt ist, die Größe der nach Ablauf der Zeit gegen das Geschoß wirksamen Pulverkraft:

$$= \frac{a}{a + \mathfrak{L}} \cdot \alpha t,$$

wo mit a die Entfernung des Geschoßbodens vom Seelenboden vor dem Beginn der Bewegung mit der Maßgabe bezeichnet ist, daß man sich den hiermit bestimmten Ladungs- oder Seelenraum in einen Cylinder verwandelt zu denken hat, dessen Grundfläche dem Querschnitte des gezogenen Theils der Seele gleich ist.

Wird dagegen bei wagerechter Lage der Seelenaxe dem Geschosse bei seinem Eindringen in die Züge ein Widerstand entgegengesetzt, so muß eine diesem Widerstande gleiche Pulverkraft entwickelt sein, ehe sich das Geschoß in Bewegung setzt. Ist dieser Widerstand = A, so ist auch die zu seiner Ueberwindung nöthige Pulverkraft = A, und die nach Ablauf der Zeit t gegen das Geschoß thätige Pulverkraft:

$$= \frac{a\,(A + \alpha t)}{a + \mathfrak{L}}$$

Man nehme an, daß der hier genannte Widerstand unverändert bleibt, während das Geschoß in der Seele des Rohrs den Weg $\mathfrak{L}$ zurücklegt, indem man damit zufrieden sein kann, wenn dessen mittlere Größe in Rechnung gestellt erscheint. Bei dem Vorhandensein Kreinerscher Züge bleibt derselbe bis zur Mündung hin thätig, während er sich bei dem Vorhandensein von Parallelzügen in eine bloße Reibung verwandelt, nachdem das Eindringen des Geschosses in dieselben beendet ist.

Wie die Rechnung auf jeden dieser beiden Fälle anzuwenden ist, bedarf einer Erläuterung nicht.

Um die das Geschoß bewegende Kraft zu bestimmen, sind von der Kraft:

$$\frac{a(A + \alpha t)}{a + \mathfrak{L}}$$

die Widerstände in Abrechnung zu bringen, welche dasselbe in der Seele des Rohrs zu überwinden erhält. Diese sind:

1. **Der Widerstand A**, nämlich der durch das Einschneiden des Bleimantels in die Züge, in Verbindung mit dessen Reibung an den Seelenwänden verursachte, in Folge dessen, wenn er allein thätig wäre, die **bewegende Kraft** zu der nachstehenden wird:

$$\frac{a(A + \alpha t)}{a + \mathfrak{L}} - A$$

2. **Ein Widerstand**, welcher aus der Geschwindigkeit entsteht, mit welcher der Widerstand A überwunden wird, indem man sich diesen im Gleichgewicht der Ruhe, nämlich für seine Ueberwindung mit der Geschwindigkeit Null, bestimmt zu denken hat.

Da der Widerstand A in jedem Punkte des Weges vorhanden ist, den das Geschoß zurückzulegen erhält, so befindet sich auf diesem Wege eine Summe von Widerständen, die außer der dem einzelnen Widerstande gleichen Kraft noch eine zweite Kraft zu ihrer Ueberwältigung nothwendig machen, die um so größer werden muß, je größer die Geschwindigkeit ist, mit der diese Ueberwältigung erfolgen soll.

Allerdings wird im Gegensatze hierzu in der Reibungs-Theorie angenommen, daß sich die Größe der Reibung mit der Geschwindigkeit der einander reibenden Flächen nicht verändert, weil diese Flächen mit ihren Unebenheiten um so weniger in einander greifen, je weniger Zeit sie hierzu erhalten, so daß man die Größe der zu überwindenden Widerstände in demselben Verhältnisse verringert betrachten darf, in dem sich ihre Anzahl vermehrt hat. Dies kann jedoch nur unter der Voraussetzung geschehen, daß die einander reibenden Flächen nach einer Seite hin Raum haben, einander auszuweichen.

Bei der Bewegung des Geschosses durch die Seele ist jedoch ein solcher Raum ebensowenig vorhanden, wie bei seinem Eindringen in einen festen Körper.

Demgemäß vergrößert sich der Widerstand A um die Größe ϱV, wenn seine Ueberwindung mit der Geschwindigkeit V geschieht und ϱ eine Größe bezeichnet, die mit A zugleich konstant oder

veränderlich wird. Die das Geschoß bewegende Kraft ist daher mit Berücksichtigung von A und ϱ V:

$$= \frac{a(A + \alpha t)}{a + \mathfrak{L}} - A - \varrho V$$

3. **Der durch die Windung der Züge bewirkte Widerstand**, für dessen Bestimmung man sich die Vorstellung zu machen hat: daß das Geschoß in den Zügen eine schiefe Ebene hinauf getrieben wird, gegen welche es, bei wagerechter Lage der Seelenaxe, **nicht mit seinem Gewicht oder seiner Schwerkraft**, wohl aber mit einem Theile der dasselbe bewegenden Kraft gepreßt wird. Der Neigungswinkel dieser schiefen Ebene gegen ihre Grundlinie, als welche man eine zur Seelenaxe parallele Linie anzusehen hat, werde mit φ bezeichnet und ist gleich dem Winkel, den die Richtung der Züge mit einer zur Seelenaxe parallelen Linie bildet, nämlich dem sogenannten Drallwinkel.

Den hier in Betracht genommenen Widerstand = $\mathfrak{W}$ gesetzt, erhält man sonach die mit der Grundlinie der schiefen Ebene parallel wirkende, das Geschoß bewegende, Kraft:

$$= \frac{a(A + \alpha t)}{a + \mathfrak{L}} - A - \varrho V - \mathfrak{W}$$

und die Kraft, mit welcher das Geschoß in der Richtung senkrecht gegen die schiefe Ebene oder die Felder der Züge gepreßt wird:

$$= \left[\frac{a(A + \alpha t)}{a + \mathfrak{L}} - A - \varrho V - \mathfrak{W}\right] \sin \varphi.$$

Diese Kraft zerlegt sich:

a) in diejenige, welche die Umdrehung des Geschosses um seine Längenaxe bewirkt, und sich:

$$= \left(\left[\frac{a(A + \alpha t)}{a + \mathfrak{L}} - A - \varrho V - \mathfrak{W}\right] \sin \varphi\right) \cos \varphi$$

ergiebt, und

b) in diejenige, welche in Folge der Windung der Züge der Bewegung des Geschosses in der Richtung der Seelenaxe entgegentritt und

$$= \left(\left[\frac{a(A + \alpha t)}{a + \mathfrak{L}} - A - \varrho V - \mathfrak{W}\right] \sin \varphi\right) \sin \varphi = \mathfrak{W} \text{ ist.}$$

Aus der hier erhaltenen Gleichung wird:

$$\mathfrak{W} = \left[\frac{a(A+\alpha t)}{a+\mathfrak{L}} - A - \varrho V\right] \frac{\sin^2\varphi}{1+\sin^2\varphi}$$

$$= \left[\frac{a(A+\alpha t)}{a+\mathfrak{L}} - A - \varrho V\right] \sin^2\varphi \left[1 - \sin^2\varphi + (\sin^2\varphi)^2 - \ldots\right]$$

oder, da wegen der Kleinheit des Winkels φ im Vergleich zu 1 die Größe $\sin^2\varphi$ und die höhern Potenzen davon vernachlässigt werden dürfen:

$$\mathfrak{W} = \left[\frac{a(A+\alpha t)}{a+\mathfrak{L}} - A - \varrho V\right] \sin^2\varphi$$

Hiernach erhält man mit Berücksichtigung sämmtlicher, vorliegend namhaft gemachten, Widerstände die das Geschoß bewegende Kraft:

$$= \frac{a(A+\alpha t)}{a+\mathfrak{L}} - A - \varrho V - \left[\frac{a(A+\alpha t)}{a+\mathfrak{L}} - A - \varrho V\right] \sin^2\varphi$$

$$= \left[\frac{a(A+\alpha t)}{a+\mathfrak{L}} - A - \varrho V\right] \cos^2\varphi$$

Aber nicht allein das Geschoß ist von der hier bestimmten Kraft zu bewegen, sondern die Massen der Pulverladung sind es auch.

Denkt man sich dieselben während des Schusses jederzeit in dem Mittelpunkte des Raumes vereinigt, der sich zwischen Geschoß- und Seelenboden befindet, so ergiebt sich, daß dieser Mittelpunkt mit der Hälfte derjenigen Geschwindigkeit der Mündung zu eilt, mit der das Geschoß selbst sich bewegt. Das Gewicht der Massen der Pulverladung, einschließlich des Kartuschbeutels, = u gesetzt, ergiebt sich sonach das Moment ihrer Bewegung:

$$= u \cdot \frac{V}{2} = \frac{u}{2} \cdot V$$

Hieraus ersieht man, daß es für die Rechnung gleichgültig ist, ob man in derselben annimmt, daß das ganze Gewicht u dieser Massen mit der halben Geschwindigkeit des Geschosses oder die Hälfte ihres Gewichts mit der ganzen Geschwindigkeit V bewegt wird.

Die im Geschützrohre mit der ganzen Geschwindigkeit V des Geschosses bewegten Massen dürfen daher gesetzt werden:

$$= P + \frac{u}{2}.$$

Aus vorstehenden Bestimmungen ergiebt sich die **Grundgleichung der Bewegung des Geschosses im Geschützrohre**, wenn der Buchstabe d als Differenzialzeichen gebraucht wird, wie dies vorliegend der Regel nach geschehen soll, als die nachstehende.

$$(1) \quad \frac{dV}{dt} = \left[\frac{a(A + \alpha t)}{a + \mathfrak{L}} - A - \varrho V\right] \frac{\cos^2 \varphi}{P + \frac{u}{2}} \cdot g,$$

oder, wenn zur Abkürzung die konstante Größe:

$$\frac{P + \frac{u}{2}}{g \cdot \cos^2 \varphi} = \mathfrak{P}$$

gesetzt wird:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{1}{\mathfrak{P}} \left[\frac{a(A + \alpha t)}{a + \mathfrak{L}} - A - \varrho V\right] =$$

der **Beschleunigung** der die Massen des Geschosses und der Pulverladung im Geschützrohre **bewegenden Kraft**.

Haben die Züge des Rohrs eine **zunehmende** Windung nach der Mündung hin, so wird der Winkel φ zu einer **veränderlichen** Größe. Ihn als solche in die Rechnung einzustellen wird jedoch, wegen der Geringfügigkeit des hieraus hervorgehenden Einflusses, nicht lohnend erscheinen.

Folgerungen aus der erhaltenen Grundgleichung.

Durch die Integrirung dieser Gleichung gelangt man zu Ergebnissen, welche als nichts anders anzusehen sind, als **streng richtige Folgerungen** aus derselben, nämlich insoweit, als die Rechnungen mit unendlichen Reihen, welche bei der hier gedachten Integrirung in Anwendung treten müssen, ihrerseits als richtig anzusehen sind.

In dieser Hinsicht weiß man, daß die Summe einer unendlichen Reihe, wenn man dieselbe nicht als abgeschlossenen Ausdruck darzustellen vermag, nie eine vollkommen genaue werden kann, daß

aber auch ihre Genauigkeit genügt, wenn die darin noch vorhandene Ungenauigkeit als unwesentlich zu betrachten ist und daher vernachlässigt werden darf.

Beispielsweise ist in der Ludolph'schen Zahl keine vollkommene Genauigkeit, aber eine für alle denkbaren Fälle mehr als ausreichende Genauigkeit anzutreffen.

Ob der aus irgend einer Rechnung nicht zu beseitigende Fehler als unwesentlich zu erklären ist oder nicht, bleibt in jedem besondern Falle auch einer besondern Betrachtung oder Feststellung zu unterwerfen.

Wie man zu den nachstehenden Folgerungen oder Ergebnissen gelangt ist, wird hier mitzutheilen unterlassen, da dies für ihre Anwendung nicht erforderlich erscheint. Nur so viel sei erwähnt, daß kein Genie der Welt zu diesen Folgerungen ohne Hülfe der Wissenschaft zu gelangen vermag, und sie daher ohne diese Hülfe in ewiges Dunkel gehüllt bleiben würden. Die Bedeutung der mitzutheilenden Ergebnisse wird selbst von denen vollständig verstanden werden, welche für ihre Herleitung nicht hinlänglich in die Wissenschaft eingeweiht sind, und diejenigen, die es sind, werden sich überdies der Mittel bewußt werden, um ihre Richtigkeit zu prüfen.

In Betreff des Nutzens, den die Beschäftigung mit diesen Ergebnissen gewähren wird, sei darauf hingewiesen, daß der Zweck aller ballistischer Rechnungen nicht allein darin besteht: „in so zu sagen handwerksmäßigerweise Zahlenergebnisse für die Anwendung zu liefern", sondern auch, und zwar hauptsächlich, zur Herbeiführung der Befähigung: „das Schießen selbst und was dazu gehört, möglichst richtig verstehen und möglichst richtig darüber urtheilen zu können".

Ungeachtet unzähliger desfallsiger Erfahrungen hat man den Vorgängen im Geschützrohr rathlos gegenüber gestanden und den durch diese Rathlosigkeit herbeigeführten Schaden der Regel nach erst erkannt, nachdem er bereits angerichtet war.

So weit die Erinnerung des Unterzeichneten reicht, sind die Beweise hierfür in fortgesetzten Aenderungen der Fabrikation des Pulvers, der Einrichtungen der Geschützröhre, des zu diesen zu verwendenden Materials und anderer Erfordernisse zum Schießen zu finden. Diese Aenderungen und die dafür zu bringenden Opfer werden nie ganz zu vermeiden sein, aber auch nur durch ein in

Betreff ihrer erreichbares Sachverständniß auf das ihnen zukommende Maß eingeschränkt und möglichst zweckmäßig zur Ausführung gelangen können.

Allerdings kann in Bezug auf den vorliegend in Betracht genommenen Gegenstand mit Recht gesagt werden: „in das Innere der Natur dringt kein erschaffener Geist", jedoch werden die Grenzen, von denen ab dieser Ausspruch erst zur vollen Wahrheit wird, in Ewigkeit nicht erreicht werden.

Warum in den nachfolgenden Formeln der Ausdruck $\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}$ sehr häufig vorkommt und als bestimmende Größe erscheint, obwohl sie selbst noch zu bestimmen bleibt, wird bei der Anwendung dieser Formeln klar werden. Abkürzungen hat man in denselben nur in beschränkter Weise angewendet, weil durch das Gegentheil das Verständniß ihrer Bedeutung erschwert worden sein würde. Sie sind nämlich als **redend** zu betrachten und daher die zu ihrer Rede gewählten Bezeichnungen nicht ohne Nothwendigkeit zu verändern.

$$
\begin{aligned}
(2)\quad \mathfrak{L} = {} & \frac{\alpha t^3}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{6} \Big[1 - \frac{1}{30} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \frac{1}{360} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^2 - \frac{1}{72 \,.\, 44} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^3 \\
& + \frac{2099}{3600 \,.\, 77 \,.\, 180} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^4 - \frac{31453}{6 \,.\, 3600 \,.\, 77 \,.\, 180 \,.\, 17} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^5 \\
& + \frac{46061}{3600 \,.\, 77 \,.\, 180 \,.\, 17 \,.\, 56} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^6 - \cdots \Big] - \frac{A t^2}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{120} \Big[1 \\
& - \frac{5}{56} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \frac{211}{240 \,.\, 77} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^2 - \frac{51943}{720 \,.\, 77 \,.\, 39 \,.\, 14} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^3 + \cdots \Big] \\
& - \frac{a \varrho t}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24} \Big[1 - \frac{3}{70} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \frac{1}{63 \,.\, 3} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^2 \\
& - \frac{5371}{360 \,.\, 77 \,.\, 18 \,.\, 13} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^3 + \cdots \Big] + \frac{1}{a} \left(\frac{A t^2}{\mathfrak{P}}\right)^2 \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} \Big[\frac{1}{1 \,.\, 2 \,.\, 3 \ldots 5 \,.\, 6 \,.\, 7} \\
& - \frac{150}{1 \,.\, 2 \,.\, 3 \ldots 9 \,.\, 10} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \frac{52176}{1 \,.\, 2 \,.\, 3 \ldots 12 \,.\, 13} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^2 - \cdots \Big] \\
& + \frac{1}{a} \left(\frac{\alpha \varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^2 \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} \Big[\frac{1}{120} - \frac{15}{1 \,.\, 2 \,.\, 3 \ldots 7 \,.\, 8} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \frac{2573}{1 \,.\, 2 \,.\, 3 \ldots 10 \,.\, 11} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^2 \\
& - \frac{1169188}{1 \,.\, 2 \,.\, 3 \ldots 13 \,.\, 14} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^3 + \cdots \Big] + \frac{1}{a} \cdot \frac{A t^2}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{a \varrho t}{\mathfrak{P}} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} \Big[\frac{2}{120 \,.\, 6} \\
& - \frac{123}{1 \,.\, 2 \,.\, 3 \ldots 8 \,.\, 9} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \frac{28148}{1 \,.\, 2 \,.\, 3 \ldots 11 \,.\, 12} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^2 - \cdots \Big]
\end{aligned}
$$

$$+\frac{\alpha t^3}{\mathfrak{P}}\left(-\frac{1}{120.6}\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^3+\frac{1}{1.2.3..6.7}\left[-\frac{3At^2}{a\mathfrak{P}}\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^2\right.\right.$$

$$\left.+\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^4\right]+\frac{1}{1.2.3\ldots7.8}\left[-3\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}+4\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^3\right.$$

$$\left.-\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^5\right]+\frac{1}{1.2.3\ldots.8.9}\left[-\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3+6\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^2\right.$$

$$\left.+22\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^3\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}-5\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^4+\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^6\right]$$

$$+\frac{1}{1.2.3\ldots..9.10}\left[4\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}+344\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^2\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right.$$

$$-10\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^3-30\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^4\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}+6\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^5$$

$$\left.-\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^7\right]+\frac{1}{1.2.3\ldots10.11}\left[\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^4+888\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right.$$

$$-10\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^2-822\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^3\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}+15\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^4$$

$$\left.+39\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^5\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}-7\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^6+\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^8\right]$$

$$+\frac{1}{1.2.3\ldots.11.12}\left[652\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}-5\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^4\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right.$$

$$-3356\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^2\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}-6993\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^3\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2$$

$$+20\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^3+1814\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^4\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}$$

$$-21\left(\frac{At^2}{\mathfrak{P}}\right)^2\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^5-49\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^6\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}+8\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^7$$

$$\left.-\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^9\right]+\frac{1}{1.2.3\ldots.12.13}\left[-\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^5\right.$$

$$-5082\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}-134165\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^2\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2$$

$$+15\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^4\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^2+10360\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^3\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}$$

$$+17355\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^4\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-35\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^4$$

$$-3833\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^5\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}+28\left(\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^6+60\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^7\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}$$

$$\left.-9\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^8+\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^{10}\right]+\frac{1}{1.2.3\ldots.13.14}$$

$$\Big[-2688\left(\frac{A t^2}{a\mathfrak{P}}\right)^4\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}-523016\left(\frac{A t^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2$$
$$+6\left(\frac{A t^2}{a\mathfrak{P}}\right)^5\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}+24200\left(\frac{A t^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^2\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}$$
$$+526474\frac{A t^2}{a\mathfrak{P}}\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^3\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-35\left(\frac{A t^2}{a\mathfrak{P}}\right)^4\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^3$$
$$-28546\left(\frac{A t^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^4\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}-40791\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^5\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2$$
$$+56\left(\frac{A t^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^5+7904\frac{A t^2}{a\mathfrak{P}}\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^6\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}$$
$$-36\left(\frac{A t^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^7-72\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^3\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}+10\frac{A t^2}{a\mathfrak{P}}\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^2$$
$$-\left(\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\right)^{11}\Big]+\frac{1}{1.2.3\ldots.14.15}\Big[\text{ic.}\Big)$$

Der in der großen Klammer befindliche Ausdruck läßt sich nach den Potenzen und Produkten von $\frac{A t^2}{\mathfrak{P}}$ und $\frac{a \varrho t}{\mathfrak{P}}$ ordnen, wie dies bei dem Beginn der hier mitgetheilten Formel gezeigt ist.

In derselben bedeutet $\frac{1}{2}\frac{A t^2}{\mathfrak{P}}$ den Theil des Weges, um welchen der gesammte, vom Geschoß im Rohre in der Zeit t zurückgelegte, Weg durch den Widerstand A verkürzt worden ist, während sich die desfallsige Verkürzung durch den Widerstand ϱV aus den mit $\frac{a \varrho t}{\mathfrak{P}}$ multiplizirten Größen ergiebt.

Werden A und ϱ gleich Null gesetzt, so tritt der Ausdruck für den, bei dem Vorhandensein des durch die Windung der Züge veranlaßten Widerstandes, durch die Pulverkraft selbst erzeugten Weg vor Augen.

Im Vergleich zu diesem Wege können die durch die Widerstände A und ϱV hervorgebrachten Verkürzungen nur klein ausfallen, wenn das Rohr nicht durch den Widerstand A nahehin verkeilt erscheint, oder auch die Ladung so klein ist, daß damit das Geschoß kaum zum Rohre hinausgetrieben wird.

Sind aber $\frac{A t^2}{\mathfrak{P}}$ und $\frac{a \varrho t}{\mathfrak{P}}$ vergleichsweise nur kleine Größen, so sind es die höhern Potenzen und Produkte davon um so mehr. Aehnlich, wie in der Differenzialrechnung die unendlich kleinen

Größen höherer Ordnung gegen die der niedern verschwinden, dürfen alsdann die höhern Potenzen und Produkte von $\frac{A t^2}{\mathfrak{P}}$ und $\frac{a \varrho t}{\mathfrak{P}}$, oder, was vorliegend dasselbe ist, die höhern Potenzen und Produkte von A und ϱ, gegen die ersten Potenzen davon vernachlässigt werden, ohne daß hieraus ein beachtenswerther Fehler hervorgehen kann.

Aus dieser Ursache werden nachfolgend alle mit den höhern Potenzen und Produkten von A und ϱ multiplizirten Ausdrücke in der Rechnung vernachlässigt, nämlich fortgelassen werden, und zwar selbst alsdann, wenn sie in derselben in Folge von Multiplikationen von neuem erscheinen.

Sollte man in irgend einem Falle in Zweifel kommen, ob in demselben die eben bezeichnete Vernachlässigung noch zulässig ist oder nicht, so bleibt dies mit Hülfe der Formel (2) zu untersuchen in welcher diese Vernachlässigung nicht vorhanden ist.

Daß sich in Formel (2), ungeachtet ihrer Länge, kein Fehler befindet, wird hier ausdrücklich erwähnt.

$$(3)\quad V = \frac{\alpha t^2}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{2} \Big[1 - \frac{1}{15} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \frac{1}{120} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^2 - \frac{1}{11.72} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^3$$

$$+ \frac{2099}{3600.77.36} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^4 - \frac{31453}{3600.77.17.180} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^5$$

$$+ \frac{46061}{3600.77.17.1440} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^6 - \ldots \Big] - \frac{A t}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24} \Big[1$$

$$- \frac{1}{7} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \frac{211}{240.35} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^2 - \frac{51943}{720.77.39.5} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^3 + \ldots \Big]$$

$$- \frac{a \varrho}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{6} \Big[1 - \frac{3}{40} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \frac{5}{6.63} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^2 - \frac{5371}{360.77.72} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^3 + \ldots \Big]$$

$$(4)\quad \frac{dV}{dt} = \frac{1}{\mathfrak{P}} \left[\frac{a (A + \alpha t)}{a + \mathfrak{L}} - A - \varrho V \right] = \frac{\alpha t}{\mathfrak{P}} \Big[1 - \frac{1}{6} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}$$

$$+ \frac{1}{30} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^2 - \frac{1}{144} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^3 + \frac{2099}{3600.11.36} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^4$$

$$- \frac{31453}{3600.77.360} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^5 + \frac{46061}{6.3600.77.24.17} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^6 - \ldots \Big]$$

$$- \frac{A}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{6} \Big[1 - \frac{1}{4} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \frac{211}{240.14} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^2$$

$$-\frac{51943}{56.360.55.3}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3+\ldots\Bigg]-\frac{a\varrho}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{2}\Bigg[1-\frac{3}{20}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}$$
$$+\frac{5}{18.7}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-\frac{5371}{360.77.18}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3+\ldots\Bigg]$$

$$(5)\qquad \frac{d^2V}{dt^2}=\frac{a\alpha}{\mathfrak{P}(a+\mathfrak{L})}\left[1-V\cdot\frac{A+at}{\alpha(a+\mathfrak{L})}\right]-\frac{\varrho}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{dV}{dt}$$
$$=\frac{\alpha}{\mathfrak{P}}\Bigg[1-\frac{2}{3}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}+\frac{7}{30}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-\frac{5}{72}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3+\frac{13.2099}{3600.11.36}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^4$$
$$-\frac{31453}{1800.77.45}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^5+\frac{19.46061}{6.3600.77.24.17}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^6-\ldots\ldots\Bigg]$$
$$-\frac{A}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{2}\Bigg[1-\frac{1}{2}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}+\frac{211}{80.14}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-\frac{51943}{14.360.55.3}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3$$
$$+\cdots\Bigg]-\frac{a\varrho}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{\alpha t}{a\mathfrak{P}}\Bigg[1-\frac{3}{8}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}+\frac{10}{63}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-\frac{5371}{360.7.36}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3$$
$$+\cdots\Bigg]$$

$$(6)\qquad \frac{\mathfrak{L}}{a}+\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\cdot\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{120}\Bigg[1-\frac{5}{56}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}+\frac{211}{240.77}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2$$
$$-\frac{51943}{14.720.77.39}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3+\ldots\Bigg]+\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{24}\Bigg[1-\frac{3}{70}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}$$
$$+\frac{1}{189}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-\frac{5371}{360.77.18.13}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3+\ldots\Bigg]=q_{,}$$ gesetzt, wird:

$$\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}=6\Bigg[q_{,}+\frac{1}{5}q_{,}^2-\frac{1}{50}q_{,}^3+\frac{9}{1100}q_{,}^4-\frac{16.53}{2500.77}q_{,}^5$$
$$+\frac{81869}{25000.77.17}q_{,}^6-0{,}0017229791\,q_{,}^7+\ldots\Bigg]$$

$$(7)\qquad \frac{Vt-\mathfrak{L}}{a}+\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}\cdot\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{30}\Bigg[1-\frac{5}{32}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}+\frac{211}{96.77}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2$$
$$-\frac{51943}{720.77.12.14}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3+\ldots\Bigg]+\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{8}\Bigg[1-\frac{3}{35}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}$$
$$+\frac{1}{63}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-\frac{5371}{180.77.13.9}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3+\ldots\Bigg]=q_{,,}$$ gesetzt, wird:

$$\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}=3\Bigg[q_{,,}+\frac{1}{4}q_{,,}^2+\frac{1}{40}q_{,,}^3\pm 0-\frac{9}{4000.22}q_{,,}^3+\frac{39}{4000.16.77}q_{,,}^6$$
$$+\frac{19.9}{4000.20.77.17.7}q_{,,}^7+\ldots\Bigg]$$

$$(8)\quad \frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}} + \frac{A\,t^2}{a\mathfrak{P}} \cdot \frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{120}\left[1 - \frac{71}{168}\,\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \frac{7519}{120.77.9}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2 - \dots\right] + \frac{\varrho t}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24}\left[1 - \frac{79}{210}\,\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \frac{431}{420.9}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2 - \dots\right] = q_{,,,}$$

geſetzt, wird:

$$\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} = 6\left[q_{,,,} + \frac{6}{5}\,q_{,,,}^2 + \frac{69}{50}\,q_{,,,}^3 + \frac{1703}{1100}\,q_{,,,}^4 + \frac{82218}{35.125.11}\,q_{,,,}^5 + \frac{15241497}{6250.77.17}\,q_{,,,}^6 + \dots\right]$$

(9) Gegen den Boden des Geſchoſſes, oder vielmehr Querſchnitt der Seele, wirkende Pulverkraft:

$$\frac{a(A+\alpha t)}{a+\mathfrak{L}} = \alpha t\left[1 - \frac{1}{6}\,\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \frac{1}{30}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2 - \frac{1}{144}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3 + \frac{2099}{3600.11.36}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^4 - \frac{31453}{3600.77.360}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^5 + \frac{46061}{6.3600.77.24.17}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^6 - \dots\right] + A\left[1 - \frac{1}{6}\,\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \frac{1}{24}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2 - \frac{211}{240.14.6}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3 + \frac{51943}{3600.77.72}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^4 - \dots\right] + \varrho \cdot \frac{\alpha t^2}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24} \cdot \frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\left[1 - \frac{79}{210}\,\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \frac{431}{420.9}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2 - \dots\right]$$

$$(10)\quad t = \sqrt[3]{\frac{a\mathfrak{P}}{\alpha} \cdot \frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}}$$

wo an Stelle von $\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}$ jeder der dafür in den Formeln (6), (7) und (8) beſtimmten Werthe geſetzt werden kann.

$$(11)\quad t = \frac{a}{V} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\left[1 - \frac{1}{15}\,\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \frac{1}{120}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2 - \text{vid. Formel (3)}\right] - \frac{1}{V}\,\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\left[\frac{A t^2}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24}\left[1 - \frac{1}{7}\,\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \text{Formel (3)}\right] + \frac{a\varrho t}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{6}\left[1 - \frac{3}{40}\,\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \text{Formel (3)}\right]\right]$$

$$(12)\quad t = \frac{\mathfrak{L}}{V} \cdot \frac{\frac{1}{2}\left[1 - \frac{1}{15}\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}} + \text{Formel (3)}\right] - \frac{At^2}{a\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24}\left[1 - \frac{1}{7}\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}} + \ldots\right] - \frac{\varrho t}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{6}\left[1 - \frac{3}{40}\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\right.}{\frac{1}{6}\left[1 - \frac{1}{30}\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}} + \text{Formel (2)}\right] - \frac{At^2}{a\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{120}\left[1 - \frac{5}{56}\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}} + \ldots\right] - \frac{\varrho t}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24}\left[1 - \frac{3}{70}\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\right.}$$

In diesen Formeln kann wiederum an die Stelle von $\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}$ jeder der Werthe gesetzt werden, welche durch die Formeln (6), (7) und (8) bestimmt worden sind.

Beispielsweise wird Formel (12) für A und $\varrho = 0$

$$t = \frac{3\mathfrak{L}}{V}\left[1 - \frac{1}{30}\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}} + \frac{1}{25.9}\left(\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2 - \frac{839}{1200.22.45}\left(\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3 + \frac{15201}{3600.77.30.15}\left(\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\right)^4 - \frac{5616547}{3600.77.17.9.6000}\left(\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\right)^5 + \frac{4853070077}{3600.77.17.360.150.77.60}\left(\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\right)^6 - \ldots\ldots\right]$$

Nach Formel (8) für A und $\varrho = 0$

$$\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}} = 6\left[\frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}} + \frac{6}{5}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}}\right)^2 + \frac{69}{50}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}}\right)^3 + \ldots\ldots\right]$$

gesetzt, erhält man:

$$t = \frac{3\mathfrak{L}}{V}\left[1 - \frac{1}{5}\frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}} - \frac{2}{25}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}}\right)^2 - \frac{49}{1100}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}}\right)^3 - \frac{5557}{2500.77}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}}\right)^4 - \frac{334357}{12500.77.17}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}}\right)^5 - \frac{17570901}{100.1250.77.17.7}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}}\right)^6 - \ldots\ldots\right]$$

Diese Reihe mit $\frac{a+\mathfrak{L}}{a}\left(1 - \frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}}\right) = 1$ multiplizirt, wird:

$$t = \frac{3\mathfrak{L}(a+\mathfrak{L})}{aV}\left[1 - \frac{6}{5}\frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}} + \frac{3}{25}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}}\right)^2 + \frac{39}{1100}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}}\right)^3\right.$$

$$+ \frac{1509}{1250.77}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}}\right)^4 + \frac{34497}{125.25.77.17}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}}\right)^5$$
$$+ \frac{5834089}{125000.77.17.7}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a+\mathfrak{L}}\right)^6 + \ldots\ldots\Big]$$

In dieser Formel ist der Einfluß der Widerstände A und ϱV auf die Zeit t nicht enthalten. Mit diesen Widerständen und selbstverständlich auch mit dem durch die Windung der Züge erzeugten, erscheint die nachstehende Formel zur Bestimmung von t als die geeignetste:

$$(13)\quad t = \left(\frac{a+\mathfrak{L}}{V} - \frac{A}{\alpha}\cdot\frac{1}{6}\left[1 + \frac{2}{35}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} - \frac{3}{1400}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2\right.\right.$$
$$\left. + \frac{1913}{2100.390.11}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3 + \ldots\ldots\right] - \frac{a\varrho}{\alpha t}\cdot\frac{2}{3}\left[1 + \frac{1}{10}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right.$$
$$\left.\left. + \frac{41}{600.63}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right) + \frac{1}{1800.18.11}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3 + \ldots\ldots\right]\right)$$

dividirt durch:

$$\left(1 + 2\cdot\frac{a\mathfrak{P}}{\alpha t^3}\left[1 - \frac{4}{15}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \frac{1}{600}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2 - \frac{4}{225.15.11}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3\right.\right.$$
$$+ \frac{881}{10800.7700}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^4 - \frac{251}{15000.770.17}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^5$$
$$\left.\left. + \frac{14631073}{1800.3600.77.17.900.11}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^6 - \ldots\right]\right)$$

Die im Divisor enthaltene Reihe:

$$1 - \frac{4}{15}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \frac{1}{600}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2 - \frac{4}{225.15.11}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3 + \ldots \text{ ergiebt sich:}$$
$$= \frac{1}{\left(1 + \frac{1}{6}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)\left(1 + \frac{1}{12}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)\left(1 + \frac{1}{60}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)}\left[1 - 0\cdot\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right.$$
$$- 0{,}0513888889\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2 - 0{,}0042466330\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3$$
$$- 0{,}0000497736\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^4 - 0{,}0000000128\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^5$$
$$\left. - 0{,}0000000003\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^6 - \ldots\ldots\right]$$

Diese Reihe muß in dem Falle zu Null werden: daß A und $\varrho = 0$ sind und der Augenblick des Maximums der Pulverkraft im Geschützrohre eingetreten ist.

Für denselben wird sich nachfolgend $\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} = 3{,}8247176$ ergeben und stellt man diesen Werth in vorstehende Reihe ein, so liefert sie den Werth $= 0{,}0000005$, welcher als Null anzusehen ist.

Die Reihe selbst enthält sonach keinen Rechnungsfehler.

Unter denselben Umständen, unter denen der eben gedachte Werth erhalten ist, ist in den Summen der mit A und ϱ multiplizirten Reihen, welche der Regel nach nur bis auf 3 bis 4 Glieder ausgerechnet sind, nur auf die Genauigkeit von höchstens vier Dezimalstellen zu rechnen.

Diese Genauigkeit ist aber mehr, als ausreichend zu nennen, da die Widerstände A und ϱV vergleichsweise nur untergeordnete Größen darstellen, und nur durchschnittsweise, oder im Mittel bestimmbar sind, so, daß sie schon wegen ihrer Veränderlichkeit für einen und denselben Schuß durch die Rechnung nur annäherungsweise richtig erhalten werden können.

Für den Augenblick des Maximums der Pulverkraft im Geschützrohre ergiebt sich bei dem Vorhandensein sämmtlicher Widerstände:

$$(14) \qquad t = \frac{a + \mathfrak{L}}{V} - \frac{A}{\alpha}$$

oder

$$\tau' = \frac{a + \lambda'}{c'} - \frac{A}{\alpha}$$

da hier t, $\mathfrak{L}$, und V nicht mehr als veränderliche, sondern als bestimmte Größen erscheinen.

Anwendung
vorstehender Formeln für den Fall, daß die Widerstände A und ϱV Null sind.

Wie bereits ersichtlich geworden ist, kann dem durch die Windung der Züge hervorgerufenen Widerstande leicht Rechnnng getragen werden, den Widerständen A und ϱV aber nicht leicht.

In glatten oder in gezogenen, mit Spielraum schießenden Geschützröhren sind dieselben scheinbar nicht vorhanden; immerhin

aber ist dies auch hier der Fall, wenn Theile der Oberfläche des Geschosses mit den Seelenwänden in Berührung treten, oder seine Ailetten gegen die Führungskanten der Züge gepreßt werden. Im ersten Falle, und theilweise auch im zweiten, geschieht dies mit unberechenbaren Unregelmäßigkeiten.

Sind A und ϱ wirklich gleich Null, so kann man sich das besondere Niederschreiben der Formeln ersparen, welche man hierfür aus den mitgetheilten erhält. Jedoch werden für die Zeiten, Geschwindigkeiten und Wege, je nachdem sie dem einen oder anderen Falle angehören, von jetzt ab die nachstehenden Unterscheidungen eintreten:

$$t',\ V',\ \mathfrak{L}'$$

wenn alle drei weiter oben näher bezeichneten Widerstände vorhanden sind, und

$$t''',\ V''',\ \mathfrak{L}'''$$

für A und ϱV gleich Null, während die Bedeutung von t'', V'' und $\mathfrak{L}''$ erst später erklärt werden wird.

In dem eben bestimmten Sinne ergiebt Formel (7):

$$(15)\quad \frac{\alpha t'''^{3}}{a\mathfrak{P}} = 3\left[\frac{V'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a} + \frac{1}{4}\left(\frac{V'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^{2}\right.$$

$$+ \frac{1}{40}\left(\frac{V'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^{3} \pm 0 - \frac{9}{4000.22}\left(\frac{V'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^{5}$$

$$+ \frac{39}{4000.77.16}\left(\frac{V'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^{6} + \frac{19.9}{4000.77.20.17.7}\left(\frac{V'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^{7}$$

$$\left. + \cdots\cdots\right] = \frac{3\cdot\frac{V'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}}{1 - \frac{1}{34}\,\frac{V'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}}\left[1 + 0{,}2205882353.\frac{V'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right.$$

$$+ 0{,}0176470588\left(\frac{V'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^{2} - 0{,}0007352941\left(\frac{V'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^{3}$$

$$- 0{,}0001022727\left(\frac{V'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^{4} + 0{,}0000109220\left(\frac{V'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^{5}$$

$$\left. + 0{,}0000000006\left(\frac{V'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^{6} \pm \cdots\cdots\right]$$

Die Gleichung (15) differenzirt, erhält man:

$$\frac{\alpha t'''^2}{a\,\mathfrak{P}} = \frac{1}{a} t''' \cdot \frac{d\mathfrak{V}'''}{dt'''}\left[1 + \frac{1}{2}\,\frac{\mathfrak{V}'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a} + \frac{3}{40}\left(\frac{\mathfrak{V}'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^2\right.$$

$$\left.\pm \cdot \cdot \cdot\right] = \frac{1}{a} \cdot t''' \cdot \frac{a\,\alpha\,t'''}{\mathfrak{P}(a+\mathfrak{L}''')}\left[1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{\mathfrak{V}'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a} + \text{ꝛc.}\right]$$

und hieraus:

$$(16)\quad \frac{a+\mathfrak{L}'''}{a} = 1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{\mathfrak{V}'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a} + \frac{3}{40} \cdot \left(\frac{\mathfrak{V}'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^2 \pm 0$$

$$- \frac{9}{800 . 22}\left(\frac{\mathfrak{V}'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^4 + \frac{39 . 3}{4000 . 77 . 8}\left(\frac{\mathfrak{V}'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^5$$

$$+ \frac{19 . 9}{4000 . 77 . 20 . 17}\left(\frac{\mathfrak{V}'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^6 + \cdot \cdot \cdot \cdot$$

$$= 1 + \frac{\mathfrak{L}'''}{a}$$

$$1 + \frac{\mathfrak{L}'''}{a} = 1 + \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{\mathfrak{V}'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}}{1 - \frac{1}{30} \cdot \frac{\mathfrak{V}'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}}\left[1 + 0{,}1166666667\,\frac{\mathfrak{V}'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right.$$

$$- 0{,}0050000000\left(\frac{\mathfrak{V}'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^2 - 0{,}0010227273\left(\frac{\mathfrak{V}'''t''' - \mathfrak{L}'''}{\alpha}\right)^3$$

$$+ 0{,}0001290584\left(\frac{\mathfrak{V}'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^4 + 0{,}0000001002\left(\frac{\mathfrak{V}'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a}\right)^5$$

$$\left. + \cdot \cdot \cdot \cdot\right]$$

Nach Formel (14) ist für den Augenblick des Maximums der Pulverkraft, wenn A und $\varrho = 0$ sind:

$$t''' = \frac{a+\mathfrak{L}'''}{\mathfrak{V}'''} = \tau''' = \frac{a+\lambda'''}{c'''} \text{ und daher:}$$

$$\frac{\mathfrak{V}'''t''' - \mathfrak{L}'''}{a} = \frac{c'''\tau''' - \lambda'''}{a} = \frac{c''' \cdot \frac{a+\lambda'''}{c} - \lambda'''}{a} = 1$$

Hiernach erhält man aus Formel (15):

$$(17)\quad \frac{\alpha\,t'''^2}{a\,\mathfrak{P}} = \frac{\alpha\,\tau'''^2}{a\,\mathfrak{P}} = \frac{3}{1 - \frac{1}{34}} \cdot 1{,}2374086502$$

$$= 3{,}8247176$$

und nach Formel (16):

$$(18) \quad \frac{\mathfrak{L}'''}{a} = \frac{\lambda'''}{a} = \frac{\frac{1}{2}}{1 - \frac{1}{30}} \cdot 1{,}1107730979$$

$$\lambda''' = a \, . \, 0{,}5745378$$

Sowohl $\frac{\alpha r'''^3}{a \mathfrak{P}}$, als λ''' sind bis auf sieben Dezimalstellen genau bestimmt zu betrachten, eine Genauigkeit, die für alle denkbaren Fälle mehr als ausreichend zu betrachten sein wird.

Dies wichtige Ergebniß,

nämlich, daß das Maximum der Pulverkraft im Geschützrohre in dem Augenblicke eintritt, in welchem das Geschoß darin den Weg $\lambda''' = a \, . \, 0{,}5745378$ zurückgelegt hat, gilt in dem Falle, daß die Widerstände A und ϱV nicht vorhanden sind und die Verbrennung der Pulverladung in dem hier bezeichneten Augenblicke noch in vollem Gange ist, für alle Pulverarten, einschließlich der Knallpräparate, für alle Ladungen, alle Kaliber und alle Einrichtungen der Geschützröhre und Geschosse.

Von einem mehr oder weniger frühen Erlöschen der Entwickelung der Pulverkraft, oder mit andern Worten: „von dem mehr oder weniger frühen Eintreten der vollständigen Verbrennung der Pulverladung", wird später erwähnt werden, daß darauf aus den Veränderungen geschlossen werden kann, welche die Größe α erleidet. Von dem Augenblicke an, von dem ab die Vergrößerung des Produkts αt mit der Vergrößerung der Zeit t aufhört, wird die Rechnung zu derjenigen, in welcher die Pulverkraft nur mit dem Raume veränderlich erscheint, in dem sich die Pulvergase ausgedehnt haben. Dieselbe ist sehr leicht ausführbar und als bekannt vorliegend außer Acht zu lassen.

Das soeben als wichtig bezeichnete Ergebniß ist den Erfahrungen ganz entsprechend, welche der Unterzeichnete bei den vor längerer Zeit in Gemeinschaft mit dem gegenwärtigen Obersten z. D. v. Bechtold bei der Artillerie-Prüfungs-Kommission ausgeführten Gasspannungs-Versuchen zu machen Gelegenheit gehabt hat, nach seinem Wissen den einzigen Versuchen, welche von allen bisher zur Ausführung gekommenen behufs Messung der Pulverkraft innerhalb

des Geschützrohrs auf unbestreitbar richtige Gesetze begründet waren.

Was mit dem Mode gewesenen Rodman-Apparate die letzten zwanzig Jahre hindurch diesseits und jenseits des Oceans gemessen worden ist, kann wissenschaftlich nicht nachgewiesen werden, weil es durch eine unbestimmbare Summe von unbekannten Kräften erzeugt wird*); das aber ist von dem Unterzeichneten nachgewiesen, daß die Messungen mit diesem Apparate nicht das sind, wofür man sie ausgegeben hat, nämlich nicht die des Maximums der Pulverkraft, abgesehen von den bei ihrer Ausführung hervorgetretenen Mängeln.

Ebenso steht das erwähnte Ergebniß nicht im Widerspruche mit allen sonstigen artilleristischen Erfahrungen, insbesondere nicht mit den Hinweisen, welche in Bezug auf den angeregten Gegenstand die in bronzenen Geschützröhren eintretenden Ausbauchungen der Seele und des Rohrkörpers selbst gewähren, so wie mit der Art, in welcher die Geschützröhre der Regel nach zerspringen.

Noch sei bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen, daß zwar die im Leben gemachten Erfahrungen der Wissenschaft stets voran eilen, daß aber auch die Beobachtungen dieser Erfahrungen nur Menschenwerk sind und es daher viele Fälle giebt, in denen die Ergebnisse der Wissenschaft über die der Erfahrung zu stellen sind. Beispielsweise ist gar nicht daran zu denken, die Ludolphsche Zahl (3,14159...) auf dem Wege der Erfahrung eben so genau bestimmen zu können, wie dies durch die Wissenschaft geschehen ist. Namentlich beim Schießen gemachte Erfahrungen werden, der Regel nach, ohne deren Zuhülfenahme weder richtig zu verstehen, noch richtig zu verwerthen sein.

Den Formeln (17) und (18) gemäß erhält man für A und $\rho = 0$, und den Augenblick des Maximums der Pulverkraft:

$$(19) \quad r''' = \sqrt[3]{\frac{a\mathfrak{P}}{\alpha} \cdot 3{,}8247176}$$

nach Formel (13) und (14):

*) Der vom Meißel des Rodman-Apparates in die Kupferplatte gemachte Einschnitt ist das Erzeugniß einer Summe von Kräften, und liegt in Folge hiervon dem Gebrauch dieses Apparates eine nicht hart genug zu tadelnde **Vermengung** des Gleichgewichts der Ruhe mit dem Gleichgewicht der Bewegung zum Grunde.

$$(20)\quad r''' = \frac{a + \lambda'''}{c'''} = \frac{a \,.\, 1{,}5745378}{c'''};$$

ferner die für die Heftigkeit der Verbrennung der Pulverladung und die daraus hervorgehende zerstörende Einwirkung auf das Geschützrohr maßgebende Größe:

$$(21)\quad \alpha = \frac{\mathfrak{P} c'''^2}{a^2} \cdot 0{,}9798180; \text{ und}$$

das höchste Maaß der auf eine Fläche, welche dem Querschnitt des gezogenen Theils der Seele gleich ist, wirkenden Pulverkraft selbst:

$$= \frac{a \alpha t'''}{a + \lambda'''} = \frac{a \alpha \,.\, \frac{a + \lambda'''}{c'''}}{a + \lambda'''} = \frac{a \alpha}{c'''}$$

$$= \frac{\mathfrak{P} c'''^2}{a} \cdot 0{,}9798180 = \frac{P + \frac{u}{2}}{g \cos^2 \varphi} \cdot \frac{c'''^2}{a} \cdot 0{,}9798180$$

Zu Vergleichungen ist diese Kraft für eine Quadrateinheit der ihren Druck empfangenden Fläche zu bestimmen, oder in Atmosphären auszudrücken. Damit sowohl sie selbst, als die maßgebende Größe α bekannt werde, bedarf es noch der Bestimmung von c''', oder der Geschwindigkeit, welche das Geschoß im Augenblicke des Maximums der Pulverkraft erreicht hat.

Sind A und $\varrho = 0$, so ist diese Bestimmung eine leichte, wenn dazu das Verfahren in Anwendung gebracht wird, welches bei den schon erwähnten Gasspannungsversuchen sich zwar in Betreff der davon gehegten Erwartungen bewährt, aber noch keine Verwerthung gefunden hat.

Dem Dienst gereicht es keineswegs zum Vortheil, wenn Unterlassungssünden gar nicht empfunden werden, weil Niemand da ist, welcher sie zu empfinden und darüber zu urtheilen vermag.

Bei diesen Versuchen war in das Geschützrohr seitwärts, an der durch den Pulversack bestimmten Stelle ein gußstählerner Stollen eingeschraubt worden, in dem sich ein, dem Zündloch ähnlicher Kanal von 0,29 Zoll Durchmesser und etwa 5½ Zoll Länge befand. Nachdem das Geschützrohr selbst geladen war, wurde in denselben ein genau abgedrehter, darin mit einem Minimum von Spielraum sehr leicht beweglicher Stahlcylinder geladen, dessen

Gewicht man auf einer höchst feinen Wage möglichst genau bestimmt hatte.

Gleichzeitig mit der Kugel aus dem Rohre wurde dieser Stahlcylinder aus dem erwähnten Stollenkanal geschossen und seine darin erlangte Geschwindigkeit mittelst eines davor aufgestellten ballistischen Gewehr-Rezepteurpendels gemessen.

Bei unsern gegenwärtigen gezogenen Geschützen würde man den Stollenkanal im Kruppschen Rundkeil anzubringen haben, da hierdurch der Rohrkörper selbst nicht geopfert wird, und die darin dem Stollengeschosse mitgetheilte Geschwindigkeit durch einen der mittlerweile für diesen Zweck gebräuchlich gewordenen elektrischen Apparate messen können.

Hiermit würden gleichzeitig die großen Schwierigkeiten beseitigt sein, die man bei den genannten Versuchen zu bekämpfen gehabt hat, um den ballistischen Pendel gegen die Einwirkung der durch den Schuß bewirkten Lufterschütterung zu schützen.

Gegen dieselbe Quadrateinheit der Grundfläche des in das Geschützrohr geladenen Geschosses und des in den Stollenkanal geladenen Stahlcylinders erfolgt stets derselbe Pulverdruck nach dem Gesetze, daß Wirkung und Gegenwirkung, von denen die eine gegen das Geschoß im Rohre und die andere gegen den Stahlcylinder im Stollenkanale thätig zu denken ist, stets einander gleich sein müssen. Sollen nun auch beide Geschosse unter der Voraussetzung, daß keine Windung der Züge und keine Widerstände A und ϱV vorhanden sind, so lange ihre gemeinschaftliche Bewegung dauert, in jedem Augenblicke gleiche Geschwindigkeiten erlangt und gleiche Wege zurückgelegt haben, so muß das Gewicht der Massen, welche einerseits zu einer Quadrateinheit der Grundfläche des Geschosses im Rohre und andrerseits des Stahlcylinders gehören, für beide Geschosse dasselbe sein. Es muß sich sonach für die gestellte Bedingung das Gewicht der im Rohre bewegten Massen zu dem der im Stollenkanal bewegten verhalten, wie das Quadrat des Durchmesser des gezogenen Theils der Seele zum Quadrat des Durchmessers des Stahlcylinders.

Wie aus der Grundgleichung (1) hervorgeht, bewirkt für die in Betracht kommende Bewegung die Windung der Züge weiter nichts, als daß man sich in Folge derselben das Gewicht der im Rohre bewegten Massen in dem Maaße vergrößert zu denken hat, wie dies durch $\cos^2 \varphi$ im Divisor bestimmt wird.

Ist der Durchmesser des gezogenen Theils der Seele = D und der des Stahlcylinders = d, so ergiebt sich hiernach das Gewicht desjenigen Stollengeschosses, welches im Stollenkanale mit dem Geschosse im Geschützrohr in denselben Zeiten gleiche Geschwindigkeiten erlangt und gleiche Wege zurücklegt:

$$(22) \qquad = \frac{d^2}{D^2} \cdot \frac{P + \frac{u}{2}}{\cos^2 \varphi}$$

Ist der Stollenkanal so lang, daß darin die hintere Grundfläche des Stollengeschosses von diesem Gewicht grade nur den Weg $\lambda''' = a \,.\, 0{,}5745378$ zurückzulegen erhält, also nach Zurücklegung dieses Weges den Stollenkanal verläßt, so muß die darin dem Stollengeschosse mitgetheilte Geschwindigkeit derjenigen Geschwindigkeit c''' gleich werden, welche das Geschoß im Geschützrohre seinerseits bis zum Augenblicke des Maximums der Pulverkraft empfangen hat.

Selbstverständlich fällt die durch den Schuß bewirkte Bewegung des Stollengeschosses im Stollenkanale um so langsamer aus, je größer sein Gewicht wird, und um so länger bleibt es auch darin der Einwirkung der Pulverkraft ausgesetzt.

Soll seine Bewegung beispielsweise eine so langsame werden, daß es den Stollenkanal auf dem Wege $\lambda''' = a \,.\, 0{,}5745378$ erst in dem Augenblicke verläßt, in welchem das Geschoß im Geschützrohr auf dem Wege $\mathfrak{L}$, aus dessen Mündung gelangt ist, so ergiebt sich das ihm für diesen Fall zukommende Gewicht, wie folgt:

Sind A und ϱ gleich Null, so hat man nach Formel (6):

$$\frac{\alpha t'''^2}{a \mathfrak{P}} = \frac{\alpha t'''^2}{a \,.\, \frac{P + \frac{u}{2}}{g \cos^2 \varphi}} = 6 \left[\frac{\mathfrak{L}_{,}}{a} + \frac{1}{5}\left(\frac{\mathfrak{L}_{,}}{a}\right)^2 - \frac{1}{50}\left(\frac{\mathfrak{L}_{,}}{a}\right)^3 + \frac{9}{1100}\left(\frac{\mathfrak{L}_{,}}{a}\right)^4 + \ldots \right]$$

für den Fall, daß das Gewicht des Geschosses = P und der von ihm im Rohre zurückgelegte Weg = $\mathfrak{L}_{,}$ ist. Wird aber das Gewicht P ein anderes = $P_{,}$, und zwar so groß, daß mit demselben das Geschoß in derselben Zeit t''', in welcher es bei dem Gewicht

P aus der Mündung gelangt ist, nur den Weg = λ''' zurücklegt, so erhält man hierfür:

$$\frac{\alpha t'''^2}{a \cdot \frac{P_, + \frac{u}{2}}{g \cos^2 \varphi}} = 6\left[\frac{\lambda'''}{a} + \frac{1}{5}\left(\frac{\lambda'''}{a}\right)^2 - \frac{1}{50}\left(\frac{\lambda'''}{a}\right)^3 \right.$$
$$\left. + \frac{9}{1100}\left(\frac{\lambda'''}{a}\right)^4 - \cdot \cdot \cdot \cdot \right]$$

Aus diesen beiden Gleichungen, in denen α, t''', u, a, g und $\cos^2\varphi$ dieselbe Größe behalten, ergiebt sich:

$$\frac{P + \frac{u}{2}}{\cos^2\varphi}\left[\frac{\mathfrak{L}_,}{a} + \frac{1}{5}\left(\frac{\mathfrak{L}_,}{a}\right)^2 - \frac{1}{50}\left(\frac{\mathfrak{L}_,}{a}\right)^3 + \ldots\right] = \frac{P_, + \frac{u}{2}}{\cos^2\varphi}\left[\frac{\lambda'''}{a}\right.$$
$$\left. + \frac{1}{5}\left(\frac{\lambda'''}{a}\right)^2 - \frac{1}{50}\left(\frac{\lambda'''}{a}\right)^3 + \cdot \cdot \cdot\right]$$

und:

$$\frac{P_, + \frac{u}{2}}{\cos^2\varphi} = \frac{P + \frac{u}{2}}{\cos^2\varphi} \cdot \frac{\mathfrak{L}_,}{\lambda'''} \cdot \frac{1 + \frac{1}{5}\frac{\mathfrak{L}_,}{a} - \frac{1}{50}\left(\frac{\mathfrak{L}_,}{a}\right)^2 + \frac{9}{1100}\left(\frac{\mathfrak{L}_,}{a}\right)^3 - \ldots}{1 + \frac{1}{5}\frac{\lambda'''}{a} - \frac{1}{50}\left(\frac{\lambda'''}{a}\right)^2 + \frac{9}{1100}\left(\frac{\lambda'''}{a}\right)^3 - \ldots}$$

Dies Gewicht hat in dem oben für das Stollengeschoß bestimmten:

$$= \frac{d^2}{D^2} \cdot \frac{P + \frac{u}{2}}{\cos^2\varphi}$$

an die Stelle von $\frac{P + \frac{u}{2}}{\cos^2\varphi}$ zu treten, wenn dasselbe so groß werden soll, daß damit das Stollengeschoß auf dem Wege λ''' in derselben Zeit t''' aus dem Stollenkanale getrieben wird, in welcher das Geschoß im Rohre auf dem Wege $\mathfrak{L}_,$ aus der Mündung gelangt.

Das desfallsige Gewicht des Stollengeschosses ergiebt sich daher:

$$(23) \quad = \frac{d^2}{D^2} \cdot \frac{P + \frac{u}{2}}{\cos^2 \varphi} \cdot \frac{\mathfrak{L}_{,}}{\lambda'''} \cdot \frac{1 + \frac{1}{5}\frac{\mathfrak{L}_{,}}{a} - \frac{1}{50}\left(\frac{\mathfrak{L}_{,}}{a}\right)^2 + \frac{9}{1100}\left(\frac{\mathfrak{L}_{,}}{a}\right)^3 - \cdots}{1 + \frac{1}{5}\frac{\lambda'''}{a} - \frac{1}{50}\left(\frac{\lambda'''}{a}\right)^2 + \frac{9}{1100}\left(\frac{\lambda'''}{a}\right)^3 - \cdots}$$

Hat man die Geschwindigkeit, mit welcher ein Stollengeschoß von diesem Gewicht aus dem λ''' langen Stollenkanale gelangt, durch wirkliche Messung $= V,''$ gefunden, so erhält man das ihm mitgetheilte Moment der Bewegung:

$$= V,'' \cdot \frac{d^2}{D^2} \cdot \frac{P + \frac{u}{2}}{\cos^2 \varphi} \cdot \frac{\mathfrak{L}_{,}}{\lambda'''} \cdot \frac{1 + \frac{1}{5}\frac{\mathfrak{L}_{,}}{a} - \frac{1}{50}\left(\frac{\mathfrak{L}_{,}}{a}\right)^2 + \cdots}{1 + \frac{1}{5}\frac{\lambda'''}{a} - \frac{1}{50}\left(\frac{\lambda'''}{a}\right)^2 + \cdots}$$

Hieraus ergiebt sich die Geschwindigkeit, welche das Stollengeschoß vom Gewicht $\frac{d^2}{D^2} \cdot \frac{P + \frac{u}{2}}{\cos^2 \varphi}$ im Stollenkanale auf dem Wege $= \mathfrak{L}_{,}$ empfangen würde, wenn derselbe diese Länge erhalten könnte:

$$= V,'' \cdot \frac{\mathfrak{L}_{,}}{\lambda'''} \cdot \frac{1 + \frac{1}{5}\frac{\mathfrak{L}_{,}}{a} - \frac{1}{50}\left(\frac{\mathfrak{L}_{,}}{a}\right)^2 + \frac{9}{1100}\left(\frac{\mathfrak{L}_{,}}{a}\right)^3 - \cdots}{1 + \frac{1}{5}\frac{\lambda'''}{a} - \frac{1}{50}\left(\frac{\lambda'''}{a}\right)^2 + \frac{9}{1100}\left(\frac{\lambda'''}{a}\right)^3 - \cdots}$$

Diese Geschwindigkeit ist nur in dem Falle derjenigen gleich, mit welcher das Geschoß im Rohre dessen Mündung verläßt, wenn die Widerstände A und ϱV wirklich gleich Null sind. Sind diese Widerstände vorhanden, so ist dies nicht der Fall, und wird man noch später hierauf zurückkommen.

Daß $\mathfrak{L}_{,}$ jeder beliebige vom Geschoß im Rohre zurückgelegte Weg sein darf und nicht grade bis an die Mündung zu reichen braucht, wird ersichtlich.

Da sich nach den hier dargelegten Gesetzen eine zu geringe Länge des Stollenkanals durch eine entsprechende Vergrößerung des Gewichts des Stollengeschosses ersetzen läßt, und umgekehrt, so braucht

der Stollenkanal nur diejenige Länge zu erhalten, welche für die Ausführung der Versuche als die bequemste erscheint. Auch läßt sich danach den in der Länge des Stollenkanals und den Gewichten der Stollengeschosse vorhandenen Abweichungen von den für sie beabsichtigten Größen, die sich nie werden vermeiden lassen, auf das genaueste Rechnung tragen.

Ist beispielsweise ein Stollengeschoß für einen gegebenen Fall etwas zu schwer ausgefallen, so braucht man dasselbe nur um so viel weniger tief in den Stollenkanal hineinzuschieben, als für diesen Fall die Rechnung nach den genannten Gesetzen ergiebt. Der von der hintern Grundfläche des Stollengeschosses im Stollenkanale zurückgelegte Weg ist nämlich der maßgebende, und das Hineinschieben des Stollengeschosses in den Stollenkanal kann und muß auf das genaueste abgemessen werden.

Ist das Stollengeschoß durchweg ein Cylinder, so wird dasselbe nach Maßgabe seines Gewichts kürzer oder länger sein als der Stollenkanal. Im letzten Falle kann das Stück, um welches der desfallsige Cylinder nach seinem Hineinschieben in den Stollenkanal aus demselben herausragen müßte, durch Aufschrauben eines stählernen Kopfs auf den darin befindlichen Cylindertheil ersetzt werden, so daß man es hiermit in der Gewalt hat, dem Stollengeschosse mit Bequemlichkeit und ohne die Herbeiführung anderweitiger Nachtheile jedes beliebige Gewicht zu ertheilen.

Mit Hülfe der eben beschriebenen und schon vor länger als zwanzig Jahren thatsächlich erprobten Anordnungen würde es sonach in dem Falle, daß A und ϱ wirklich gleich Null sind, nicht schwer sein: „diejenige Geschwindigkeit c''' des Geschosses durch eine thatsächliche Messung zu bestimmen, welche dasselbe im Augenblicke des Maximums der Pulverkraft erlangt hat".

Alle Einwendungen, welche gegen die hier gemachten Bestimmungen erhoben werden können, verlieren vom wissenschaftlichen Standpunkte aus um so mehr an Bedeutung, je kürzer die Zeit ist, in welcher die in Betracht genommene Bewegung stattgefunden hat, wie schon Eingangs dieser Arbeit hervorgehoben worden ist. Dabei wird nochmals hervorgehoben, daß diese Einwendungen sich zunächst auf die Veränderung zu beziehen haben, die innerhalb der eben genannten Zeit in der Größe α vorgegangen sein kann.

Die Widerstände A und ϱV vollständig zu Null machen, ist selbst in glatten Geschützröhren nicht möglich. Für das Schießen

aus unsern gezogenen Geschützen aber haben dieselben überdies noch eine Bedeutung, welche die Veranlassung geworden ist, daß der Unterzeichnete auf die Feststellung ihres Einflusses und möglicherweise zu bewirkende Bestimmung ihrer Größe durch Schießversuche, nicht Tage oder Wochen, sondern ebenfalls Jahre verwendet hat, jedoch ohne die Nothwendigkeit zu diesem Zeitaufwande vorher gesehen zu haben.

Daß mittlerweile seine Beschäftigung mit diesem Gegenstande durch die eines andern hätte unnöthig gemacht werden können, hat er nicht befürchtet; giebt es doch nur Wenige, welche die hierzu erforderliche Zeit gehabt haben würden und denen die Nothwendigkeit des Erlernens und der Anwendung der höhern Analysis für den Königlichen Dienst durch die in diesem gemachten Erfahrungen so nahe gelegt worden ist. Gegenüber den vor Jahr und Tag im Militair-Wochenblatt gemachten Ausführungen über die Entbehrlichkeit der Mathematik für den Königlichen Dienst hat der Unterzeichnete auszusprechen, daß er seine wissenschaftliche Ausbildung nach Maßgabe der in diesem an ihn heran getretenen Anforderungen und in demselben erlangt hat. Ebenfalls ist er dabei in reichlichem Maße gewahr worden, daß der richtige Gebrauch oder die richtige Anwendung der Wissenschaft sich noch ungleich schwieriger gestaltet, als das Erlernen der Wissenschaft selbst.

(Schluß folgt.)

Zu Seite 148. Die Kraft, mit welcher das Geschoß senkrecht gegen die Felder gepreßt wird, ist nicht:

$$= \left[\frac{a(A+\alpha t)}{a+\mathfrak{L}} - A - \varrho V - \mathfrak{W}\right] \sin\varphi,$$

sondern $= \left[\frac{a(A+\alpha t)}{a+\mathfrak{L}} - A - \varrho V\right] \sin\varphi,$

und ergiebt sich daher die das Geschoß bewegende Kraft nicht annähernd, sondern vollständig genau

$$= \left[\frac{a'(A+\alpha t)}{a+\mathfrak{L}} - A - \varrho V\right] \cos^2\varphi.$$

IX.

Ein Beitrag zum Studium der Gesetze der Streuung und Treffwahrscheinlichkeit. Herleitung einer hierauf gegründeten Regel für die Correctur beim Schießen *).

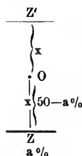
In der im Jahre 1863 erschienenen „Ballistik, abgeleitet aus der graphischen Darstellung der Schuß- und Wurftafeln" von R. Roerdanß finden wir zum ersten Male den Wunsch ausgesprochen, die Schußtafeln durch eine Trefffähigkeitstabelle vervollständigt zu sehen. Als Grund hierfür führt der Verfasser an, daß dadurch die Grenze der jedesmaligen Wirkungssphäre ganz scharf bestimmt würde, während sie bis dahin nur durch die in den Schußtafeln enthaltenen Entfernungen allgemein gekennzeichnet werde. Die 1865 herausgegebenen Schußtafeln für die gezogenen Geschütze entsprechen bekanntlich diesem Wunsche; aber der wahre Werth dieser Tabellen ist erst weit später erkannt worden. Ursprünglich benutzte man sie nur, um die Prozentzahl Treffer, die man bei

*) Bemerk. Für den vorliegenden sowohl, wie in Betreff aller für das Archiv eingehenden Aufsätze, ist die Redaktion in der Lage, um Entschuldigung bitten zu müssen: wenn für deren Aufnahme in dasselbe wegen bereits vorangegangener Verpflichtungen eine Verzögerung zur Nothwendigkeit gemacht war.

D. R.

richtiger Lage des mittleren Treffpunkts gegen ein Ziel von gegebenen Dimensionen erwarten durfte, zu berechnen, um hiernach den Ausfall eines Schießens beurtheilen zu können. Erst die Instruction für das Schießen aus Feldgeschützen vom Jahre 1872 lenkte die allgemeine Aufmerksamkeit auf diese Tabellen. Sie lehrte, wie man mit Hülfe derselben aus der Zahl der vor dem Ziel aufschlagenden Geschosse einen Anhalt für das Einschießen gewinnen konnte. Wir wissen ganz allgemein, daß, wenn mehr Schüsse, als die Rechnung ergab, vor der Scheibe aufschlugen, zu kurz, daß, wenn weniger Schüsse vorher aufschlagen, zu weit geschossen wird. Aber noch wissen wir nicht, wann korrigirt werden muß und wann nicht. Es fehlt uns dazu noch die Kenntniß von der Größe des Fehlers.

Die Schieß-Instruction stellt die Regel auf, daß die kleinste Korrektur 25^{m} betragen müsse. Nur, wenn der Fehler größer ist, als die Hälfte der kleinsten zulässigen Korrektur, d. h. also größer als $12{,}5^{m}$, darf korrigirt werden, da man andernfalls durch die Korrektur nur einen noch größern Fehler machen würde. Es ist daher sehr wichtig zu wissen, wie man aus der Zahl der zu kurz gehenden Schüsse einen Schluß auf die Lage des mittleren Treffpunkts machen kann, um sich vor fehlerhaften Korrekturen zu bewahren.



Gesetzt, auf einer gewissen Entfernung seien a % zu kurz gehender Schüsse beobachtet, Z sei das Ziel, O der mittlere Treffpunkt, so ist $OZ = x$ die gesuchte Entfernung. In diesem Raum OZ müssen 50—a % Schüsse aufschlagen (denn 50 % schlagen auf jeder Seite des mittlern Treffpunkts ein, a % nach der Voraussetzung diesseits des Ziels). In den doppelt so großen Raum $ZZ' = 2x$ treffen also 100—2a %; diesen 100—2a % entspricht aber ein aus der Tabelle der Wahrscheinlichkeitsfaktoren (pag. 230 der allgemeinen Schußtafeln) zu entnehmender Faktor w, welcher multiplizirt mit der der Entfernung entsprechenden mittlern Längen-Streuung s gleich 2x ist, so daß also

$$x = \frac{s \cdot w}{2}.$$

Ein Beispiel wird die Sache klar machen. Bei einem Schießen mit dem 8cm Geschütz gegen eine 1,8m hohe Infanteriescheibe auf 1800m sind 1/6 aller Schüsse zu kurz beobachtet. Wo liegt der mittlere Treffpunkt?

$$\frac{1}{6} = 16{,}7\ \%; \text{ es ist also } a = 16{,}7$$
$$100 - 2a = 66{,}7$$
$$w = 1{,}42$$
$$s = 21^{m}$$
$$x = \frac{21 \cdot 1{,}42^{m}}{2}$$
$$= 14{,}91^{m}$$

d. h. der mittlere Treffpunkt liegt 14,91m hinter dem Fuß der Scheibe. Der beabsichtigte Treffpunkt liegt aber in der Mitte der Scheibe oder, auf die Längendimension reduzirt, um die halbe Länge des bestrichenen Raumes hinter dem Fuß der Scheibe. Der bestrichene Raum beträgt auf dieser Entfernung 15m; es sind also 7,5m von dem errechneten x zu subtrahiren. Man hätte also nur um 14,91—7,5m = 7,41m zu weit geschossen; eine Korrektur wäre mithin fehlerhaft.

Ist $a > 50$, $100 - 2a$ also negativ, so liegt der mittlere Treffpunkt vor dem Ziel.

Sind beispielsweise unter denselben Verhältnissen wie oben 2/3 aller Schüsse zu kurz gegangen, so ist $a = 66{,}7$

$$100 - 2a = -33{,}3$$
$$w = 0{,}63$$
$$s = 21^{m}$$
$$x = \frac{21 \cdot 0{,}63^{m}}{2}$$
$$= 6{,}61$$

d. h. der mittlere Treffpunkt liegt um 6,61m vor dem Ziel, oder, da der halbe bestrichene Raum 7,5m beträgt, um 6,61 + 7,5 = 14,11m vor dem beabsichtigten Treffpunkt. Eine Korrektur wäre in diesem Falle also zweckmäßig.

Wäre dagegen das Ziel (kniende Infanterie) nur 0,9m hoch, der halbe bestrichene Raum also 3,75m gewesen, so hätte man nur um 6,61 + 3,75 = 10,36m zu kurz geschossen, eine Korrektur wäre also fehlerhaft.

Es kann natürlich keine Rede davon sein, daß der Offizier in der Praxis unter Zugrundelegung seiner Beobachtungen ausrechnen soll, wo in jedem Falle der mittlere Treffpunkt liegt; das wäre zu zeitraubend und oft ganz unausführbar. Es kommt vielmehr nur darauf an, ein theoretisch begründetes Gesetz aufzustellen, wonach man in der Praxis verfahren kann.

In nachstehenden Tabellen ist daher für das schwere und leichte Feldgeschütz C/73 mit Hülfe der vorläufigen Schußtafeln die Lage des mittlern Treffpunkt in Bezug auf den Fuß des Ziels von 500 zu 500 Metern errechnet, wenn 5, 10 ꝛc. Prozent aller Schüsse zu kurz gegangen sind. Die Zahlen bedeuten Meter und sind die Bruchtheile abgerundet; + heißt der Treffpunkt liegt vor, — hinter dem Ziel.

Tabelle Iᵃ schweres Feldgeschütz C/73.

Lage des mittlern Treffpunkts in Bezug auf den Fuß des Ziels.

Entfernung	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95 %
500 m	−19	−15	−12	−10	−8	−6	−4	−3	−1	∓0	+1	+3	+4	+6	+8	+10	+12	+15	+19
1000	−22	−17	−14	−11	−9	−7	−5	−4	−2	∓0	+2	+4	+5	+7	+9	+11	+14	+17	+22
1500	−25	−19	−16	−13	−10	−8	−6	−4	−2	∓0	+2	+4	+6	+8	+10	+13	+16	+19	+25
2000	−28	−22	−18	−14	−11	−9	−7	−5	−2	∓0	+2	+5	+7	+9	+11	+14	+18	+22	+28
2500	−32	−25	−20	−16	−13	−11	−8	−5	−2	∓0	+2	+5	+8	+11	+13	+16	+20	+25	+32
3000	−37	−28	−23	−19	−15	−12	−9	−6	−3	∓0	+3	+6	+9	+12	+15	+19	+23	+28	+37
3500	−41	−31	−26	−21	−17	−14	−10	−7	−3	∓0	+3	+7	+10	+14	+17	+21	+26	+31	+41
4000	−48	−37	−30	−24	−19	−16	−11	−8	−4	∓0	+4	+8	+11	+16	+19	+24	+30	+37	+48

Tabelle Iᵇ leichtes Feldgeschütz C/73.

Lage des mittlern Treffpunkt in Bezug auf den Fuß des Ziels.

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
500	−19	−15	−12	−10	−8	−6	−4	−3	−1	∓0	+1	+3	+4	+6	+8	+10	+12	+15	+19
1000	−23	−18	−15	−12	−9	−8	−5	−4	−2	∓0	+2	+4	+5	+8	+9	+12	+15	+18	+23
1500	−27	−21	−17	−14	−11	−9	−6	−4	−2	∓0	+2	+4	+6	+9	+11	+14	+17	+21	+27
2000	−30	−24	−20	−16	−12	−10	−7	−5	−2	∓0	+2	+5	+7	+10	+12	+16	+20	+24	+30
2500	−37	−28	−23	−19	−15	−12	−9	−6	−3	∓0	+3	+6	+9	+12	+15	+19	+23	+28	+37
3000	−40	−33	−27	−22	−18	−14	−10	−7	−3	∓0	+3	+7	+10	+14	+18	+22	+27	+33	+40
3500	−49	−38	−31	−25	−20	−16	−11	−8	−4	∓0	+4	+8	+11	+16	+20	+25	+31	+38	+49
4000	−56	−44	−35	−27	−23	−18	−13	−9	−4	∓0	+4	+9	+13	+18	+23	+27	+35	+44	+56

Das Gesetz, nach welchem korrigirt werden muß, ist nunmehr leicht erkennbar und durch die Klammern (|__ für die Korrektur um 25 m, |__ für die um 50 m) deutlich hervorgehoben.

In dem Septemberheft dieser Zeitschrift ist darauf hingewiesen, wie wesentlich sämmtliche Schießregeln vereinfacht würden, wenn die mittlere Flugbahn durch den Fuß des Ziels statt durch die Mitte desselben gelegt würde. Derselbe Vortheil zeigt sich auch hier auf das Deutlichste und liegt namentlich darin, daß das Gesetz von der Höhe des Ziels ganz unabhängig ist. Für beide Kaliber gilt annähernd dasselbe Gesetz, welches man so formuliren könnte: Auf Entfernungen unter 2000 m ist um 25 m zu korrigiren, wenn weniger als 1/5, mehr als 4/5 aller Schüsse zu kurz gehen; auf größern Entfernungen — wenn hier Korrekturen um 25 m überhaupt zulässig sind — wenn weniger als 1/4, mehr als 3/4 aller Schüsse zu kurz gehen. Um 50 m wird auf Entfernungen über 2000 m korrigirt nach weniger als 1/6, mehr als 5/6 zu kurzer Schüsse.

Es ist leicht zu übersehen, daß sich das Gesetz ändern muß, wenn man die Flugbahn durch die Mitte des Zieles legt; aus den folgenden Tabellen ist ersichtlich, wie es von der Höhe des letztern abhängig wird.

Tabelle II^a schweres Feldgeschütz C/73.

Lage des mittlern Treffpunkts in Bezug auf die Mitte eines 1,8 m hohen Zieles.

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
500	+46	+50	+53	+55	+57	+59	+61	+62	+64	+65	+66	+68	+69	+71	+73	+75	+77	+80	+84
1000	−1	+4	+7	+10	+12	+14	+16	+17	+19	+21	+23	+25	+26	+28	+30	+32	+35	+38	+43
1500	−12	−6	−3	±0	+3	+5	+7	+9	+11	+13	+15	+17	+19	+21	+23	+26	+29	+33	+38
2000	−19	−13	−9	−5	−3	±0	+2	+4	+7	+9	+11	+14	+16	+18	+20	+23	+27	+31	+37
2500	−25	−18	−13	−9	−6	−4	−1	+2	+5	+7	+9	+12	+15	+18	+20	+23	+27	+32	+39
3000	−32	−24	−18	−14	−10	−7	−4	−1	+2	+5	+8	+11	+14	+17	+20	+24	+28	+33	+42
3500	−38	−27	−22	−17	−13	−10	−6	−3	+1	+4	+7	+11	+14	+18	+21	+25	+30	+35	+45
4000	−45	−34	−27	−21	−17	−13	−8	−5	+1	+3	+7	+11	+14	+19	+22	+27	+33	+40	+51

Tabelle II^b leichtes Feldgeschütz C/73.

Lage des mittlern Treffpunkts in Bezug auf die Mitte eines 1,8 m hohen Zieles.

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
500	+51	+55	+58	+60	+62	+64	+66	+67	+69	+70	+71	+73	+74	+76	+78	+80	+82	+85	+89
1000	±0	+5	+8	+11	+14	+17	+18	+19	+21	+23	+25	+26	+27	+29	+32	+35	+38	+41	+46
1500	−13	−7	−3	±0	+3	+5	+7	+10	+12	+14	+16	+18	+20	+23	+25	+28	+31	+35	+41
2000	−20	−14	−10	−6	−3	±0	+3	+5	+8	+10	+12	+15	+17	+20	+23	+26	+30	+34	+40
2500	−30	−21	−16	−12	−9	−6	−3	+2	+4	+7	+10	+13	+16	+20	+23	+27	+31	+36	+44
3000	−38	−28	−22	−17	−13	−9	−5	−2	+2	+5	+8	+12	+15	+19	+23	+27	+32	+38	+48
3500	−45	−34	−27	−21	−16	−12	−7	−4	±0	+4	+8	+12	+15	+20	+24	+29	+34	+42	+53
4000	−53	−41	−32	−24	−20	−15	−10	−6	−1	+3	+7	+12	+16	+21	+26	+30	+38	+47	+59

Tabelle III[a] schweres Feldgeschütz C/73.

Lage des mittlern Treffpunkts in Bezug auf die Mitte eines 0,9 m hohen Zieles.

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
500	+14	+18	+21	+23	+25	+27	+29	+30	+32	+33	+34	+36	+37	+39	+41	+43	+45	+48	+52
1000	−12	−7	−4	−1	+1	+3	+5	+7	+9	+10	+12	+14	+15	+17	+19	+22	+24	+27	+32
1500	−19	−13	−9	−6	−4	−2	+1	+2	+5	+6	+8	+10	+12	+15	+17	+19	+22	+26	+31
2000	−24	−17	−13	−10	−7	−5	−2	±0	+2	+5	+7	+9	+11	+14	+16	+19	+22	+26	+33
2500	−29	−22	−17	−13	−10	−7	−4	−2	+1	+3	+6	+8	+11	+14	+17	+20	+24	+29	+36
3000	−34	−26	−21	−16	−13	−10	−6	−3	±0	+2	+5	+8	+11	+14	+17	+21	+26	+30	+39
3500	−39	−29	−24	−19	−15	−12	−8	−5	−1	+2	+5	+9	+12	+16	+19	+23	+28	+33	+43
4000	−46	−35	−28	−23	−18	−14	−10	−6	−2	+1	+5	+9	+13	+17	+21	+26	+31	+38	+49

Tabelle III[b] leichtes Feldgeschütz C/73.

Lage des mittlern Treffpunkts in Bezug auf die Mitte eines 0,9 m hohen Zieles.

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
500	+16	+20	+23	+25	+27	+29	+31	+32	+34	+35	+36	+38	+39	+41	+43	+45	+47	+50	+54
1000	−12	−7	−4	−1	+2	+5	+6	+7	+9	+11	+13	+15	+16	+17	+20	+23	+26	+29	+34
1500	−20	−14	−10	−7	−4	−2	+1	+3	+5	+7	+9	+11	+13	+16	+18	+21	+24	+28	+34
2000	−26	−20	−16	−12	−8	−6	−3	−1	+2	+4	+6	+9	+11	+14	+16	+20	+24	+28	+34
2500	−33	−24	−19	−15	−11	−8	−5	−2	+1	+4	+6	+9	+12	+16	+19	+23	+27	+32	+41
3000	−40	−30	−24	−19	−15	−11	−7	−4	±0	+3	+6	+9	+12	+16	+20	+24	+29	+35	+45
3500	−47	−36	−29	−23	−18	−14	−9	−6	−2	+2	+6	+10	+13	+18	+22	+27	+33	+40	+51
4000	−54	−42	−33	−25	−21	−16	−11	−7	−3	+1	+6	+11	+14	+19	+24	+28	+36	+45	+57

Man ersieht aus diesen Tabellen, daß das Gesetz viel komplizirter wird, sobald die mittlere Flugbahn durch die Mitte des Zieles geht und in wie hohem Maße es abhängig ist von der Höhe des Ziels. Eine Regel für die Korrektur aufzustellen, die letztere berücksichtigt, ist unmöglich, wenigstens würde dieselbe praktisch unbrauchbar sein, da sie vor Allem einfach sein muß.

In dem schon oben erwähnten Septemberheft habe ich den Nachweis zu führen versucht, daß — vorausgesetzt, daß der Abprallwinkel aufschlagender Geschosse nicht mehr als doppelt so groß als der Einfallwinkel sei — die Geschoßwirkung gegen das Ziel nicht wesentlich, vom theoretischen Standpunkt aus absolut nicht beeinträchtigt wird, wenn die mittlere Flugbahn durch den Fuß des Ziels gelegt wird. Es läßt sich nun unschwer nachweisen, daß — obige Voraussetzung über den Abprallwinkel aufschlagender Geschosse als richtig vorausgesetzt — die größtmögliche Wirkung erreicht wird, wenn die mittlere Flugbahn auf $^1/_4$ der Höhe durch das Ziel geht, weil unter diesen Verhältnissen der mittlere Treffpunkt in der Mitte der wirksamsten Schüsse liegt. Bei einem Ziel von $1{,}8^m$ Höhe würde also der mittlere Treffpunkt auf $+ 0{,}45^m$ liegen, d. h. so wie in den Tabellen III^a und III^b der beabsichtigte Treffpunkt angenommen wurde. Es dürfte sich hiernach empfehlen, diese Tabellen bei Aufstellung der Korrekturregeln zu Grunde zu legen. Bei einem Ziele von weniger als $1{,}8^m$ Höhe läge dann der Treffpunkt der Mitte, bei einem höhern Ziele dem Fuße etwas näher; doch dürften diese Abweichungen der Geringfügigkeit wegen wohl unberücksichtigt bleiben*).

Unter diesen Voraussetzungen könnte man das Gesetz, wenn man von den Entfernungen unter 1000^m absieht, vielleicht fol-

*) In nachstehenden Tabellen ist die Prozentzahl der direkten Treffer sowie der wirksamen zu kurz gehenden Schüsse (worunter solche verstanden sind, die nicht mehr als um die halbe Länge des bestrichenen Raumes zu kurz gehen) berechnet für ein $1{,}8^m$ hohes Ziel, wenn der mittlere Treffpunkt:

1) auf halber Höhe,
2) am Fuß,
3) auf $^1/_4$ der Höhe des Ziels liegt.

(Die Anleitung zu dieser Rechnung findet man in den Vorbemerkungen zu den allgemeinen Schußtafeln von 1865 pag. XX und ff.)

gendermaßen aussprechen: Auf mittleren Entfernungen (1000—2000 m) wird um 25 m korrigirt, wenn weniger als 1/6 oder mehr als 2/3 aller Schüsse zu kurz gehen; auf größere Entfernungen wird um 25 m korrigirt, wenn weniger als 1/4 oder mehr als 2/3, um 50 m wenn weniger als 1/6 oder mehr als 4/5 (5/6) aller Schüsse zu kurz gehen.

Wir wollen jetzt an einem Beispiel zu zeigen versuchen, wie die Korrekturen wirken, welche Resultate namentlich durch fehlerhafte Korrekturen erzielt werden. Gesetzt, man habe bei einem Schießen mit dem schweren Feldgeschütz gegen eine 1,8 m hohe Scheibe auf 2000 m 55 % zu kurz gehender Schüsse beobachtet, so liegt — die Mitte des Ziels als beabsichtigten Treffpunkt angenommen — der mittlere Treffpunkt um 11 m zu kurz; die Korrektur

Schweres Feldgeschütz C/73.

	Treffpunkt in der Mitte			Treffpunkt am Fuß			Treffpunkt auf 1/4 der Höhe		
	direkte Treffer	wirksam zu kurz	Summa	direkte Treffer	wirksam zu kurz	Summa	direkte Treffer	wirksam zu kurz	Summa
500	100	0	100	50	50	100	100	0	100
1000	88	6	94	50	44	94	78	20	98
1500	62	15	77	46	31	77	58	24	82
2000	40	15	55	35	20	55	39	18	57
2500	29	10	39	25	14	39	26	14	40
3000	17	9	26	16	10	26	17	9	26
3500	13	6	19	13	6	19	13	6	19
4000	8	4	12	8	4	12	8	4	12

Leichtes Feldgeschütz C/73.

500	**100**	**0**	**100**	**50**	**50**	**100**	**100**	**0**	**100**
1000	**90**	**5**	**95**	**50**	**45**	**95**	**78**	**20**	**98**
1500	**60**	**16**	**76**	**45**	**31**	**76**	**57**	**23**	**80**
2000	**41**	**16**	**57**	**36**	**21**	**57**	**40**	**18**	**58**
2500	**26**	**12**	**38**	**24**	**14**	**38**	**25**	**13**	**38**
3000	**15**	**8**	**23**	**14**	**9**	**23**	**15**	**8**	**23**
3500	**11**	**5**	**16**	**11**	**5**	**16**	**11**	**5**	**16**
4000	**7**	**3**	**10**	**7**	**3**	**10**	**7**	**3**	**10**

um 25 m bringt denselben um 14 m hinter den beabsichtigten Treffpunkt. Vor der Korrektur durfte man auf 34 % direkte Treffer rechnen, von den 55 % zu kurz gehenden werden 20 noch als wirksam bezeichnet werden können, so daß man in Summa 54 % wirksame Schüsse hat. Nach der Korrektur wird man indeß nur noch 30 % direkte Treffer, 9 % zu kurze, von denen 6 noch wirksam sind, also in Summa 36 % wirksame Schuß erwarten dürfen, d. h. die Wirkungen vor und nach der Korrektur verhalten sich wie 3 : 2. Die Korrektur war also durchaus ungerechtfertigt.

Noch deutlicher stellt sich dies heraus, wenn wir eine große Entfernung annehmen und nun die Korrektur um 50 m ausführen. Gesetzt, man habe mit demselben Geschütz und bei demselben Ziel auf 3000 m 65 % (2/3) zu kurz gehender Schüsse beobachtet. Der mittlere Treffpunkt liegt dann (vide Tabelle II a) auf + 14 m; die Korrektur verlegt ihn auf — 36 m. Vor der Korrektur hatte man etwa 15 % direkte Treffer und 8 % wirksame zu kurze Schuß; nach derselben nur 5 % direkte Treffer und etwa 2 % wirksame zu kurze Schüsse; die Wirkungen verhalten sich hier wie 23 : 7 oder wie 3 : 1.

Es darf wohl kaum erwähnt werden, daß alle diese Rechnungen und darauf gegründeten Regeln nur insoweit richtig sind, als die Schußtafeln zutreffen, d. h. als die mittlern Streuungen der Geschosse inne gehalten werden. Dies wird annähernd der Fall sein, sobald man nur die Schüsse eines Geschützes berücksichtigt; dagegen ist wohl klar, daß die mittlere Streuung einer Batterie von 6 Geschützen größer, vielleicht erheblich größer als die in den Schußtafeln angegebene sein wird. Hieraus folgt, daß dann auch die wirkliche Entfernung des mittleren Treffpunkts vom Fuß des Ziels größer sein wird, als die errechnete (sie ist ja direkt proportional der mittleren Streuung). Ebenso wird auch die Entfernung des mittlern Treffpunktes vom beabsichtigten in den meisten Fällen wachsen (nur wenn die halbe Länge des bestrichenen Raumes größer ist, als die Entfernung des mittleren Treffpunkts vom Fuß des Zieles, dann nähern sich der mittlere und der beabsichtigte Treffpunkt). Hieraus ergiebt sich für die Praxis die Regel, daß man beim Gruppenschießen korrigiren wird, wenn die Grenzen für die Zahl der zu kurz gehenden Schüsse nur annähernd erreicht werden, daß man also beispielsweise nicht wartet, bis wirklich 2/3 aller Schüsse zu kurz gegangen sind, sondern korrigirt,

wenn etwa die Hälfte zu kurz geht. Der Regel nach soll eine Gruppe, nach deren Abgabe man korrigirt, aus 6 Schüssen bestehen; meist wird, da man die Gruppe auf die kürzere der durch die Gabel begrenzten Entfernung erschießt, es sich darum handeln, ob man nicht 25 resp. 50 m zulegen soll. Fallen nun die ersten Schüsse der Gruppe alle zu kurz aus, so wird es nicht nöthig sein, eine volle Gruppe zu erschießen, vielmehr genügen für die Korrektur von 25 m 3 hintereinander zu kurz gehende Schüsse (auf Entfernungen unter 1500 m schon 2); für die Korrektur um 50 m wird es gut sein 4 zu kurze Schüsse hintereinander abzuwarten. — Für das zugweise Korrigiren (Individualisiren) aber ist es vortheilhaft, mit der Korrektur zu warten, bis die durch die Regeln festgesetzten Grenzen wirklich überschritten sind, um sich vor übereilten Korrekturen zu hüten, da hier anzunehmen ist, daß die in den Schußtafeln angegebenen Streuungen auch zutreffen.

Es sei zum Schluß noch auf einen Umstand hingewiesen, der möglicherweise die Richtigkeit der Resultate in Frage stellen und daher noch mit in Rechnung gezogen werden könnte. Man will nämlich bemerkt haben, daß Schüsse, welche nur wenig zu kurz waren, von der feuernden Batterie aus als nicht zu kurze erschienen. Ist das richtig, so kann dies seinen Grund nur darin haben, daß die Geschosse nicht im Aufschlage selbst, sondern einen Moment später krepiren. Wie groß die Entfernung zwischen Aufschlag und Sprengpunkt ist, kann nur durch Versuche ermittelt werden; dann aber hindert nichts, dieselbe mit in Rechnung zu stellen. Betrüge dieselbe beispielsweise 3 m, so würden alle in der Tabelle mit + eingetragenen Zahlen um 3 größer, die mit — eingetragenen (absolut genommen) um eben so viel kleiner werden. In Folge dessen werden die Korrekturgrenzen etwas verschoben, nämlich der Art, daß die Zahl der zu kurz gehenden Geschosse, auf Grund deren korrigirt werden soll, durchgängig kleiner wird als angegeben. Während nach Tabelle III^{a} z. B. auf 1500 m um 25 m zu korrigiren wäre, wenn weniger als 15, mehr als 65 % aller Schüsse zu kurz gingen, würde — unter Berücksichtigung des Umstandes, daß Aufschag und Sprengpunkt 3 m auseinander liegen — die Grenze für die Korrektur schon bei 10 resp. 55 % liegen. Im Ganzen wird also durch die von uns ohne Berücksichtigung des

qu. Umstandes aufgestellten Regeln das zu kurz Schießen dem zu weit Schießen gegenüber etwas begünstigt, was als ein erheblicher Nachtheil nicht angesehen werden kann*).

Oldenburg, den 29. Oktober 1874.

Rohne,
Hauptmann und Batterie-Chef.

IX.

Literatur.

Die deutsche Artillerie in den Schlachten bei Metz mit Berücksichtigung der allgemeinen Verhältnisse in denselben, unter Benutzung der offiziellen Berichte der deutschen Artillerie zusammengestellt von E. Hoffbauer. Dritter Theil. Berlin 1873. Ernst Siegfried Mittler und Sohn. Königliche Hofbuchhandlung. Ladenpreis 5 Mark 50 Pf.

Das Erscheinen des ersten und zweiten Theils dieses Werks ist in vorliegender Zeitschrift bereits besprochen worden; daß dies mit dem dritten Theil erst geschieht, nachdem derselbe über Jahr und Tag in die Oeffentlichkeit getreten ist, dürfte im vorliegenden Falle zu einem Vorwurfe insofern nicht zu machen sein, als es nur wenige artilleristische Werke geben kann, welche ihrem innern und andauernden Werthe nach mit dem vorliegend genannten auf gleiche Stufe zu stellen sind. Ein Veralten desselben ist nicht zu fürchten. Den genannten Werth erhält es durch die darin mitgetheilten Thatsachen, über welche die an denselben zunächst betheiligt gewesenen Personen die Berichterstatter gewesen sind; aber auch der Art und Weise bleibt zu gedenken, in welcher für jede der drei großen Schlachten in der Umgegend von Metz der Herr Verfasser diese Berichte mit einander verglichen und mit anderweitigen Berichten zu einem Gemälde vereinigt hat, in dem jene Thatsachen eine möglichst treue Aufnahme gefunden haben und den Antheil der deutschen Artillerie an denselben übersichtlich darzustellen bestimmt sind. Was in dieser Hinsicht über die beiden ersten Theile dieses Werks gesagt worden ist, findet auch volle Anwendung auf den

*) Es bleibt eine alte, mit Recht zu betonende, Regel: „eher etwas zu kurz, als zu weit schießen". D. R.

vorliegenden dritten, und läßt sich in dem Ausspruche vereinigen: „daß darin die Thatsachen, welche den Gegenstand desselben bilden, mit möglichster Vollständigkeit, Treue und Gewissenhaftigkeit der Nachwelt überliefert sind".

Bei dem Lesen des vorliegenden dritten Theils kann vor Allem die Bewunderung des Anmarsches der deutschen Heerestheile zur Schlacht nicht unterdrückt werden, eines Anmarsches, bei dem das Auge gleichzeitig gegen Norden und Osten zu richten war, unter Umständen, die auf französischer Seite denen nicht unähnlich waren, welche für Preußen bei dem Beginn der Schlacht von Jena stattgefunden hatten, nur mit dem Unterschiede, daß Frankreich ungleich gewaltigere Schläge zu ertragen vermochte, als das im Jahre 1806 verhältnißmäßig nur schwach gewesene Preußen. Durch diesen Anmarsch war des übermächtigen und übermüthigen Frankreichs stolzeste und beste Armee nicht von den Wegen abzuschneiden, auf denen Jahrhunderte hindurch der deutsche Boden französischerseits zertreten worden ist, sondern ihre Flucht nach der eignen Hauptstadt Paris zu verhindern. Daß ungeachtet der Mängel, die man ihr nachträglich vorzuwerfen veranlaßt gewesen ist, Frankreich jemals eine besser ausgebildete und ausgerüstete besessen hat, ist entschieden in Abrede zu stellen. Ihre Hauptwaffe, das Gewehr, war entschieden dem deutschen überlegen und nur hinsichtlich der Artillerie war man durch französische Eitelkeit verblendet geblieben, während sonstige Mängel zu allen Zeiten stattgefunden haben und stets auch wiederkehren werden. Daß sie sich zu schlagen verstand, hat sie im vollsten Maße bewiesen.

Ohne den Glauben, daß Frankreichs Macht die überlegene sei, würde dessen Kriegserklärung nicht erfolgt sein; aber auch deutscherseits ist man erst durch den Kampf selbst zum Bewußtsein der eignen Bedeutung gelangt.

Dies Bewußtsein hervorzurufen, war dem Geiste vorbehalten, mit dem die deutschen Heerestheile zum Kampfe vorbereitet, zu diesem geführt und ihrerseits in denselben eingetreten sind.

Immerhin bleibt menschliches Thun und Wollen mit Unvollkommenheiten verknüpft, und wie verhängnißvoll diese werden können, giebt sich nirgends mehr zu erkennen, als am Tage einer Schlacht. Eine in dieser Hinsicht für beide kämpfenden Theile lehrreichere dürfte es kaum geben, als die bei Metz. Die in derselben eingetretenen Erfolge und Mißerfolge sind großentheils von der Art, daß sie der menschlichen Voraussicht nicht entzogen waren

und daher als Maßstab für die Richtigkeit oder Unrichtigkeit der zu ihrer Erreichung getroffenen Maßregeln betrachtet werden dürfen.

Daß man hierüber nachträglich besser urtheilen kann, als zur Stelle, ist selbstverständlich; dabei aber ist die Frage: „ob vorgekommene Täuschungen hätten vermieden werden können oder nicht?" nachträglich nicht mit ähnlicher Bestimmtheit zu beantworten.

Als besonders auffallende und zum Nachdenken auffordernde Thatsachen mögen die nachstehenden hier angeführt werden:

1. Die ungewöhnlich großen Entfernungen, auf denen die diesseitigen Truppen durch die Chassepotgewehre des Feindes noch sehr empfindliche Verluste erlitten haben.

2. Das Vorgehen der Korps-Artillerie des 9. Armee-Korps und der Artillerie der 18. Division zur Eröffnung der Schlacht und Ueberraschung des Feindes in eine mit ihrer linken Flanke bloßgestellte Stellung, in welcher sie ihrerseits als der überraschte Theil anzusehen war und binnen kurzer Zeit so viele Mannschaften und Pferde verlor, daß dadurch ihre fernere Gebrauchsfähigkeit in hohem Grade beeinträchtigt erschien und sehr blutige Kämpfe nothwendig wurden, um sie nicht in die Gewalt des Feindes fallen zu lassen. Auch fielen hier schon bald nach dem Beginn der Schlacht die einzigen beiden Geschütze in Feindes Hand, die preußischerseits im Kriege von 1870/71 verloren, durch Kapitulation von Metz aber wieder zurückerhalten worden sind.

3. Das durch eine Täuschung über die thatsächliche Lage der Schlacht veranlaßte Vordringen von vier Batterien des 7. Armee-Korps und der Kavallerie-Division v. Hartmann durch das Defilee von Gravelotte nach St. Hubert und Point du jour, wobei die Kavallerie zur Umkehr gezwungen wurde und die Batterien in eine vorgeschobene, auf das äußerste gefährdete Aufstellung gelangten, in welcher die von ihnen erlittenen Verluste um so weniger mit den dadurch erreichten Erfolgen in Verhältniß standen, als diese nicht entscheidend zu nennen waren und auch von andern, mehr gesicherten, Aufstellungen aus herbeigeführt werden konnten. Ueberdies führt auch hier, wie auf den übrigen Theilen des etwa 1¾ Meilen ausgedehnten Schlachtfeldes, das Anstürmen der Infanterie gegen ein noch wohlgeordnetes feindliches Feuer sehr erhebliche Verluste ohne die diesen entsprechenden Erfolge herbei.

4. Das erste angriffsweise Vordringen der Garde-Infanterie gegen St. Privat, ohne daß dieses durch Artillerie-Feuer genügend vorbereitet war, und welches lebhaft an das Anstürmen der Bri-

gade Wedell gegen den rechten französischen Flügel in der Schlacht von Mars-la-Tour erinnert.

Aehnlich, wie dies im Festungskriege geschieht, wird auch im Feldkriege die Infanterie ihre Taktik so einzurichten haben, daß sie ihren gegen den Gegner beabsichtigten Sturm nur mit einem kurzen Anlauf auszuführen nothwendig hat, welcher, ungeachtet des ihm vorangegangenen Kampfes, noch nach Möglichkeit zu einem überraschenden zu machen sein wird. Beginnt dagegen dieser Sturm schon auf weiter Entfernung, so wird er den heutigen Feuerwaffen gegenüber der Regel nach in noch höherem Maße mißglücken, als dies schon in frühern Zeiten fast immer der Fall gewesen ist, und in ähnlicher Weise, wie das Anreiten von Kavallerie gegen ein wohlgeordnetes feindliches Feuer.

5. Im Allgemeinen war der Artillerie-Kampf auf dem rechten Flügel und in der Mitte der diesseitigen Schlachtlinie ein hinhaltender, auf dem linken Flügel aber gegen den französischen rechten ein vollständig entscheidender.

Betrachtet man die Aufstellung, wie sich dieselbe gegen das Ende der Schlacht gestaltet hatte, so ersieht man: daß ohne die einbrechende Nacht und ohne die Nähe von Metz als Zufluchtsort das Schicksal der französischen Rhein-Armee auch in anderer Weise ein höchst verhängnißvolles gewesen sein würde, als dadurch, daß sie sich in Metz eingeschlossen befand. Wie dem aber auch sein mag, jedenfalls war die Thatsache zu Tage getreten, daß Frankreich, vor dem nach einem Ausdrucke von Lamartine Europa zitterte, wenn es sich rührte, noch nie einem furchtbarern Gegner gegenüber gestanden hatte, und daß dieser unterschätzt gewesene Gegner selbst erst durch die von ihm geführten Kämpfe zur Erkenntniß seiner eignen Macht gelangt ist, wie sie aus herben Erfahrungen und aus der gewissenhaftesten und einsichtsvollsten Fürsorge zur rechten Zeit hervorgegangen war.

Den rein artilleristischen Betrachtungen, welche der Herr Verfasser selbst angestellt hat, mögen hier die nachstehenden hinzugefügt werden.

Abgesehen von der Lage, in welche ein großer Theil der Artillerie des 9. Armee-Korps südlich des Bois de la Cusse und einige Batterien des 7. Armee-Korps gebracht worden waren, betrugen die Entfernungen, auf denen man zu schießen erhielt, 1800 bis 4000 Schritt, und nur in den Augenblicken weniger als 1800 Schritt bis zu 400 Schritt herab, welche man als entscheidende bezeichnen konnte.

Allerdings werden die hier angegebenen Entfernungen mit der Veränderung des Schlachtfeldes ebenfalls veränderlich ausfallen; immerhin aber darf daraus gefolgert werden, daß das Schießen der Artillerie auf große Entfernungen häufig zu erwarten sein wird und zu dessen Regelung ein verschärftes Sehen, nämlich die Anwendung von Fernröhren, als nothwendig zu erachten ist.

Starke Fernröhre sind weder für den Offizier noch Geschützführer als brauchbar zu erachten, aber zu empfehlen wird es sein, ein solches in jeder Batterie zu haben. Dasselbe wird auch anzuwenden sein, das nicht genug zu beklagende Schießen auf eigene Truppen nach Möglichkeit zu verhüten.

Hätte man ferner die Augenblicke, in denen man dazu gelangt, auf Entfernungen unter 1800 Schritt zu schießen, als entscheidende wirklich anzusehen, so würde hiermit der Gebrauch von Shrapnels mit Zeitzündern am Tage einer Schlacht ganz ausgeschlossen bleiben müssen. In entscheidenden Augenblicken nämlich hat man weder die erforderliche Zeit, noch die erforderliche Ruhe, um das Shrapnel-Feuer zu regeln, und über 1800 Schritte hinaus ist diese Regelung als ganz unmöglich zu bezeichnen. Die an und für sich höchst verheerende Wirkung eines gut gelungenen Shrapnel-Schusses mit Zeitzünder kann ihn seiner Eigenthümlichkeit nicht entkleiden: am Tage einer Schlacht, in der sich die Verhältnisse mit jedem Augenblicke verändern, zu einem Zufall-Schusse zu werden.

Was den Ausspruch des Herrn Verfassers am Schlusse seines Werkes anbetrifft: „daß wiederum der Verlust an todtem Material auffallend gering und daher wiederholt der Gedanke als berechtigt anzuerkennen sei, bei Bekämpfung von Artillerie weniger den Nachdruck auf das Demontiren von Geschützen, als auf das Außer-Gefechtsetzen von Personal und Pferden zu legen", so dürfte daran zu erinnern sein, daß die französischen Geschütze, welche jenen geringen Verlust bewirkt haben, in künftigen Kriegen durch bessere ersetzt sein werden. Außerdem aber ist der Artillerie-Kampf auf so große Entfernung geführt worden, daß auf ein sicheres Treffen des einzelnen Geschützes nicht mehr gerechnet werden konnte. Auf 1200 Schritt beispielsweise kann dieser Kampf nicht stattfinden, ohne daß binnen kurzer Zeit auch die Geschütze demontirt werden. Ueberdies wird auch, der Regel nach, der größte Verlust an Mannschaften und Pferden bewirkt werden, wenn der Schuß gegen das Geschütz selbst gerichtet wird.

Inhalt.

XI.

Anleitung zur Bestimmung der Pulverkraft in Geschützröhren und der Gesetze ihrer Entwickelung.

(Schluß.)

Anwendungen, wenn die Widerstände A und ϱV nicht Null sind.

Hierfür hat man es als erforderlich erachtet, die Bewegung des Stollengeschosses im Stollenkanale, wo dieselbe ohne jedes beachtenswerthe Hinderniß stattfindet, noch für den Fall besonders in Betracht zu nehmen, in welchem, außer dem durch die Windung der Züge veranlaßten Widerstande, auch noch die eben genannten Widerstände im Geschützrohre thätig sind. Daß dies von jedem dieser drei Widerstände nach einem Gesetze geschieht, welches von dem für die beiden andern ganz verschieden ist, geht aus der Grundgleichung (1) hervor.

Ist der Widerstand A vorhanden, so ist die gegen den Querschnitt des Geschosses, welcher dem des gezogenen Theils der Seele gleich ist, wirkende Pulverkraft:

$$= \frac{a\,(A + \alpha t)}{a + \mathfrak{L}}$$

wo die dem Widerstande A gleiche Pulverkraft A schon vor dem Beginn der Bewegung entwickelt worden sein muß.

Vom Stollengeschosse werde vorausgesetzt, daß es das Gewicht $\frac{d^2}{D^2}\left(\frac{P + \frac{n}{2}}{\cos^2\varphi}\right)$ erhalten habe, also dasjenige, mit welchem es, eine hinlängliche Länge des Stollenkanals vorausgesetzt, in diesem

in denselben Zeiten eben so große Geschwindigkeiten erlangt und eben so große Wege zurücklegt, als das Geschoß im Geschützrohre in dem Falle, daß A und ϱ gleich Null sind.

Die gegen die Grundfläche des Stollengeschosses wirkende Pulverkraft ist der, gegen eine gleich große Fläche der Grundfläche des Geschosses im Rohre, wirkenden gleich und daher:

$$= \frac{d^2}{D^2} \cdot \frac{a\,(A + \alpha\, t)}{a + \mathfrak{L}},$$

wo $\mathfrak{L}$ den in der Zeit t vom Geschosse im Rohre zurückgelegten Weg bedeutet.

Die hierdurch bewirkte Bewegung des Stollengeschosses ist demgemäß eine andere, als wenn A und ϱ gleich Null sind, und soll dieselbe durch die Zeit t'', Geschwindigkeit V'' und den Weg $\mathfrak{L}''$ bestimmt erscheinen.

Dabei sollen für die Bewegung des Geschosses im Rohre bei dem Vorhandensein der Widerstände A und ϱ die Bezeichnungen t', V' und $\mathfrak{L}'$, und bei deren Nichtvorhandensein die Bezeichnungen t''', V''' und $\mathfrak{L}'''$ in Anwendung kommen, wie schon weiter oben angegeben worden ist.

Als Grundgleichung der Bewegung des Stollengeschosses, wenn A nnd ϱ nicht Null sind, ergiebt sich den gegebenen Erklärungen gemäß:

$$(24)\quad \frac{dV''}{dt''} = \frac{a\,(A + \alpha\, t'')}{a + \mathfrak{L}'}$$

Diese ist mit der Maßgabe zu integriren, daß $\mathfrak{L}'$ der Bewegung des Geschosses im Rohre angehört und $t'' = t'$ ist. Mit dieser Maßgabe ergiebt sich:

$$(25)\quad \mathfrak{L}'' = \mathfrak{L}' + \frac{1}{2}\frac{A\,t'^2}{\mathfrak{P}} + \frac{a\,\varrho\, t'}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24}\frac{\alpha\, t'^2}{a\,\mathfrak{P}}\Big[1 - \frac{2}{105}\frac{\alpha\, t'^2}{a\,\mathfrak{P}} + \frac{1}{900}\left(\frac{\alpha\, t'^2}{a\,\mathfrak{P}}\right)^2 - \frac{1}{72.13.11}\left(\frac{\alpha\, t'^2}{a\,\mathfrak{P}}\right)^3 + \frac{2099}{14400.77.180}\left(\frac{\alpha\, t'^2}{a\,\mathfrak{P}}\right)^4 - \frac{31453}{5400.77.180.17.19}\left(\frac{\alpha\, t'^2}{a\,\mathfrak{P}}\right)^5 + \frac{46061}{900.77.180.17.56.22}\left(\frac{\alpha\, t'^2}{a\,\mathfrak{P}}\right)^6 - \ldots$$

$$(26)\quad V'' = V' + \frac{A\,t'}{\mathfrak{P}} + \frac{\varrho\,\mathfrak{L}'}{\mathfrak{P}}.$$

An die Stelle von $\mathfrak{L}'$ und V' können hier die dafür durch die Formeln (2) und (3) bestimmten Werthe eingestellt werden.

$$(27)\quad t'' = \left(\frac{a+\mathfrak{L}''}{V''} + \frac{A}{\alpha}\cdot\frac{5}{6}\left[1+\frac{12}{175}\frac{\alpha t''^2}{a\mathfrak{P}} - \frac{79}{3000.7}\left(\frac{\alpha t''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2 + \frac{2447}{5000.77.13}\left(\frac{\alpha t''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3 - \cdots\right] - \frac{a\varrho}{\alpha t''}\cdot\frac{2}{3}\left[1-\frac{11}{40}\frac{\alpha t''^2}{a\mathfrak{P}} - \frac{13}{150.9}\left(\frac{\alpha t''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2 + \frac{11611}{3600.77.36}\left(\frac{\alpha t''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3 - ..\right]\right) \text{ dividirt durch}$$

$$\left(1+2.\frac{a\mathfrak{P}}{\alpha t'''^2}\left[1-\frac{4}{15}\frac{\alpha t'''^2}{a\mathfrak{P}} + \frac{1}{600}\left(\frac{\alpha t'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2 - \frac{4}{225.15.11}\left(\frac{\alpha t'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3 + \frac{881}{10800.7700}\left(\frac{\alpha t'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^4 - \frac{251}{15000.770.17}\left(\frac{\alpha t'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^5 + \frac{14631073}{1800.3600.77.17.900.11}\left(\frac{\alpha t'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^6 - \cdots\right]\right)$$

Wird auch $t''' = t'' = t'$ gesetzt, so braucht in den Formeln (2) und (3) A und ϱ nur gleich Null gesetzt zu werden, um die dafür geltenden Formeln zu erhalten.

Für *gleiche Wege* dagegen, nämlich für $\mathfrak{L}' = \mathfrak{L}'' = \mathfrak{L}'''$ werden einerseits die zugehörigen Zeiten t', t'' und t''', und andrerseits die zugehörigen Geschwindigkeiten V', V'' und V''' einander ungleich.

Man erhält in diesem Falle nach den Formeln (6) und (2):

für A und $\varrho = 0$

$$(28)\quad q_1 = \frac{\mathfrak{L}'''}{a} \text{ und } \frac{\alpha t'''^2}{a\mathfrak{P}} = 6\left[\frac{\mathfrak{L}}{a} + \frac{1}{5}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a}\right)^2 - \frac{1}{50}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a}\right)^3 + \ldots\right]$$

und für A und ϱ *nicht* $= 0$

nach Formel (2) *für das Geschoß im Geschützrohre*

$$q_1 = \frac{\mathfrak{L}'}{a} + \left(\frac{At'^2}{a\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{120}\frac{\alpha t'^2}{a\mathfrak{P}}\left[1-\frac{5}{56}\frac{\alpha t'^2}{a\mathfrak{P}}+\ldots\right] + \frac{\varrho t'}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{24}\frac{\alpha t'^2}{a\mathfrak{P}}\left[1-\frac{3}{70}\frac{\alpha t'^2}{a\mathfrak{P}}+..\right]\right)$$

$$q_{,}^{2} = \left(\frac{\mathfrak{L}'}{a}\right)^{2} + 2 \, . \, \frac{\mathfrak{L}'}{a} \left(\frac{A\,t'^{2}}{a\,\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{120} \frac{\alpha\,t'^{3}}{a\,\mathfrak{P}} \left[1 - \frac{5}{56} \frac{\alpha\,t'^{3}}{a\,\mathfrak{P}} + \text{dito}\right)\right.$$

$$q_{,}^{3} = \left(\frac{\mathfrak{L}'}{a}\right)^{3} + 3 \, . \left(\frac{\mathfrak{L}'}{a}\right)^{2} \left(\frac{A\,t'^{2}}{a\,\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{120} \frac{\alpha\,t'^{3}}{a\,\mathfrak{P}} \left[\text{dito}\right)\right.$$

$$q_{,}^{4} = \left(\frac{\mathfrak{L}'}{a}\right)^{4} + 4 \left(\frac{\mathfrak{L}'}{a}\right)^{2} \left(\frac{A\,t'^{2}}{a\,\mathfrak{P}} \cdot \text{dito}\right)$$

u. s. w.

wo die mit den höhern Potenzen und Produkten von A und ϱ multiplizirten Ausdrücke vernachlässigt sind.

Diese Werthe für $q_{,}$, $q_{,}^{2}$, $q_{,}^{3}$, $q_{,}^{4}$, $q_{,}^{5}$ rc. in Formel (6) eingestellt und $\mathfrak{L}'''$ an die Stelle von $\mathfrak{L}'$ gebracht, erhält man:

$$(29) \quad \frac{\alpha\,t'^{2}}{a\,\mathfrak{P}} = \frac{\alpha\,t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}} + 6 \left(\frac{A\,t'^{2}}{a\,\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{120} \frac{\alpha\,t'^{3}}{a\,\mathfrak{P}} \left[1 - \frac{5}{56} \frac{\alpha\,t'^{2}}{a\,\mathfrak{P}} + \ldots\right]\right.$$

$$\left. + \frac{\varrho\,t'}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24} \frac{\alpha\,t'^{3}}{a\,\mathfrak{P}} \left[1 - \frac{3}{70} \frac{\alpha\,t'^{3}}{a\,\mathfrak{P}} + \ldots\right]\right) \left[1 + \frac{1}{5} \cdot 2 \, . \, \frac{\mathfrak{L}'''}{a}\right.$$

$$\left. - \frac{1}{50} \cdot 3 \left(\frac{\mathfrak{L}'''}{a}\right)^{2} + \frac{9}{1100} \cdot 4 \left(\frac{\mathfrak{L}'''}{a}\right)^{3} - \frac{16 \, . \, 53}{2500 \, . \, 77} \cdot 5 \left(\frac{\mathfrak{L}'''}{a}\right)^{4} + \ldots\right]$$

Die Gleichung:

$$\frac{\alpha\,t'''^{3}}{a\,\mathfrak{P}} = 6 \left[\frac{\mathfrak{L}'''}{a} + \frac{1}{5} \left(\frac{\mathfrak{L}'''}{a}\right)^{2} - \frac{1}{50} \left(\frac{\mathfrak{L}'''^{2}}{a}\right)^{3} + \ldots\right]$$

differenziirt, ergiebt sich

$$\frac{\alpha\,t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}} = 2 \cdot \frac{V'''}{a} \left[1 + \frac{2}{5} \frac{\mathfrak{L}'''}{a} - \frac{1}{50} \cdot 3 \left(\frac{\mathfrak{L}'''}{a}\right)^{2} + \cdot \cdot \cdot \cdot\right]$$

Den in dieser Weise bestimmten Werth der Reihe: $1 + \frac{1}{5} \cdot 2 \, \frac{\mathfrak{L}'''}{a} - \frac{1}{50} \cdot 3 \left(\frac{\mathfrak{L}'''}{a}\right)^{2} + \ldots$ in die vorangegangene Gleichung eingestellt, wird dieselbe zur nachstehenden:

$$\frac{\alpha\,t'^{3}}{a\,\mathfrak{P}} = \frac{\alpha\,t'''^{3}}{a\,\mathfrak{P}} + 3 \, . \, \frac{\alpha\,t'''^{2}}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{V'''} \left(\frac{A\,t'^{3}}{a\,\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{120} \frac{\alpha\,t'^{2}}{a\,\mathfrak{P}} \left[1\right.\right.$$

$$\left.\left. - \frac{5}{56} \frac{\alpha\,t'^{3}}{a\,\mathfrak{P}} + \ldots\right] + \frac{\varrho\,t'}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24} \frac{\alpha\,t'^{3}}{a\,\mathfrak{P}} \left[1 - \frac{3}{70} \frac{\alpha\,t'^{3}}{a\,\mathfrak{P}} + \ldots\right]\right)$$

$$t'^3 = t'''^3 \left[1 + 3 \cdot \frac{a}{V''' t'''} \left(\frac{A t'^2}{a \mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{120} \frac{\alpha t'^3}{a \mathfrak{P}} \left[\text{dito}\right)\right.\right.$$

Diese Gleichung zur $\frac{1}{3}$ · Potenz erhoben oder die Kubikwurzel daraus gezogen ergiebt sich mit Vernachlässigung der höhern Potenzen und Produkte von A und ϱ

$$t' = t''' \left[1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{3a}{V''' t'''} \left(\text{dito}\right)\right]$$

$$t' = t''' + \frac{a}{V'''} \left(\frac{A t'^2}{a \mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{120} \frac{\alpha t'^3}{a \mathfrak{P}} \left[1 - \frac{5}{56} \frac{\alpha t'^3}{a \mathfrak{P}} + \ldots\right]\right.$$

$$\left. + \frac{\varrho t'}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24} \frac{\alpha t'^3}{a \mathfrak{P}} \left[1 - \frac{3}{70} \frac{\alpha t'^3}{a \mathfrak{P}} + \ldots\right]\right)$$

In den mit A und ϱ multiplizirten Ausdrücken darf hier t''' an die Stelle von t' gesetzt werden, obwohl t''' nicht $= t'$ ist, weil der daraus hervorgehende Unterschied in die mit den höhern Potenzen und Produkten von A und ϱ multiplizirten fällt, und daher vernachlässigt werden darf.

Für das Stollengeschoß

$$\text{wird } q_{,} = \frac{\mathfrak{L}'''}{a} - \frac{1}{2} \frac{A t'^2}{a \mathfrak{P}} + \frac{A t'^2}{a \mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{120} \frac{\alpha t'^3}{a \mathfrak{P}} \left[1 - \frac{5}{56} \frac{\alpha t'^3}{a \mathfrak{P}} + \ldots\right]$$

$$- \frac{\varrho t'}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24} \frac{\alpha t'^3}{a \mathfrak{P}} \left[1 - \frac{2}{105} \frac{\alpha t'^3}{a \mathfrak{P}} + \frac{1}{900} \frac{\alpha t'^3}{a \mathfrak{P}} - \ldots\right]$$

$$+ \frac{\varrho t'}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24} \frac{\alpha t'^3}{a \mathfrak{P}} \left[1 - \frac{3}{70} \frac{\alpha t'^3}{a \mathfrak{P}} + \ldots\right]$$

Die Abkürzungen, welche in dieser Gleichung vorgenommen werden können, erweisen sich für die Ausführung der nachfolgenden Rechnungen nicht vortheilhaft.

Ganz ebenso wie für das Geschoß im Rohre erhält man demnächst:

$$(30) \quad \frac{\alpha t''^3}{a \mathfrak{P}} = \frac{\alpha t'''^3}{a \mathfrak{P}} - 3 \cdot \frac{\alpha t'''^3}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{V'''} \left(\frac{1}{2} \frac{A t'^2}{a \mathfrak{P}} \right.$$

$$-\frac{At'^2}{a\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{120}\frac{\alpha t'^2}{a\mathfrak{P}}\left[1-\frac{5}{56}\frac{\alpha t'^2}{a\mathfrak{P}}+\ldots\right]+\frac{\varrho t'}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{24}\frac{\alpha t'^2}{a\mathfrak{P}}\left[1\right.$$

$$\left.-\frac{2}{105}\frac{\alpha t'^2}{a\mathfrak{P}}+\frac{1}{900}\frac{\alpha t'^2}{a\mathfrak{P}}-\ldots\right]-\frac{\varrho t'}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{24}\frac{\alpha t'^2}{a\mathfrak{P}}\left[1\right.$$

$$\left.\left.-\frac{3}{70}\frac{\alpha t'^2}{a\mathfrak{P}}+\ldots\right]\right)$$

$$t''=t'''-\frac{a}{V'''}\left(\frac{1}{2}\frac{At'^2}{a\mathfrak{P}}-\frac{At'^2}{a\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{120}\frac{\alpha t'^2}{a\mathfrak{P}}\left[\text{dito}\right.\right)$$

Bei dem Gebrauche der Formeln (29) und (30) setze man vor der großen Klammer $\frac{\alpha t'''^2}{a\mathfrak{P}}$ an die Stelle von $\frac{\alpha t'''^2}{\mathfrak{P}}$ und innerhalb derselben $\frac{At}{\mathfrak{P}}$ und $\frac{a\varrho}{\mathfrak{P}}$ an die Stelle von $\frac{At^2}{a\mathfrak{P}}$ und $\frac{\varrho t}{\mathfrak{P}}$.

Die in den Formeln (29) und (30) erhaltenen Werthe von $\frac{\alpha t'^2}{a\mathfrak{P}}$ und t′ in die Formel (2), und von $\frac{\alpha t''^2}{a\mathfrak{P}}$ und t″ in die Formel (25) eingestellt, ergiebt sich $\mathfrak{L}'=\mathfrak{L}''=\mathfrak{L}'''$, wie dies der ausgeführten Rechnung zum Grunde liegt.

Dieselben Werthe in die Formeln (3) und (26) eingestellt, gelangt man zu nachstehenden Ergebnissen, in Betreff deren noch zu erläutern bleibt: daß in den darin enthaltenen Ausdrücken, welche mit A und ϱ multiplizirt sind, auch die Geschwindigkeiten V′, V″ und V‴ eben so mit einander vertauscht werden dürfen, wie dies in Betreff der Zeiten t′, t″ und t‴ bereits gesagt worden ist, und zwar aus demselben Grunde.

Nach Formel (3) wird:

$$(31)\quad V'=V'''-\left[\frac{At}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{120}\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\left[1-\frac{5}{56}\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}+\ldots\right]\right.$$

$$\left.+\frac{a\varrho}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{24}\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\left[1-\frac{3}{70}\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}+\ldots\right]\right]\left[-2\right.$$

$$\left.+\frac{3}{15.2}\frac{\alpha t^2}{\mathfrak{P}V}\cdot\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\left[1-\frac{1}{4}\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}+\frac{5}{88}\left(\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2-\ldots\right]\right]$$

$$-\frac{At}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{24}\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\left[1-\frac{1}{7}\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}+\ldots\ldots\right]$$

$$-\frac{a\varrho}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{6}\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\left[1-\frac{3}{40}\frac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}+\ldots\ldots\right]$$

Nach Formel (26):

$$(32)\quad V'' = V''' + \Bigg[\frac{1}{2}\frac{At}{\mathfrak{P}} - \frac{At}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{120}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\left[1 - \frac{5}{56}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \ldots\right]$$

$$+ \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\left[1 - \frac{2}{105}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \frac{1}{900}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2 - \cdots\right]$$

$$- \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\left[1 - \frac{3}{70}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \cdots\right]\Bigg]\Bigg[-2$$

$$+ \frac{3}{15.2}\frac{\alpha t^2}{\mathfrak{P}V} \cdot \frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\left[1 - \frac{1}{4}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \frac{5}{88}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} - \cdots\right]\Bigg]$$

$$+ \frac{At}{\mathfrak{P}} - \frac{At}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\left[1 - \frac{1}{7}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \cdots\right]$$

$$+ \frac{\varrho\mathfrak{L}}{\mathfrak{P}} - \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{6}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\left[1 - \frac{3}{40}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \cdots\right]$$

In Folge dieser beiden Formeln wird:

$$(33)\quad V'' - V' = \frac{A}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{a}{V} \cdot \frac{1}{20}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2\Bigg[1 - \frac{1}{4}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \frac{5}{88}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2$$

$$- \frac{2099}{2160.77}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3 + \frac{31453}{240.77.17.36}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^4 - \frac{46061}{240.77.17.240}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^5$$

$$+ \ldots\Bigg] + \frac{\varrho}{\mathfrak{P}}\Bigg(\mathfrak{L} - \frac{1}{12}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\Bigg[1 - \frac{2}{105}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \frac{1}{900}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2$$

$$- \frac{1}{72.13.11}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3 + \frac{2099}{14400.77.180}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^4$$

$$- \frac{31453}{5400.77.180.17.19}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^5 + \frac{46061}{900.77.180.17.56.22}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^6$$

$$- \ldots\Bigg]\Bigg[a - \frac{a^2}{Vt} \cdot \frac{1}{20}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2\Bigg[1 - \frac{1}{4}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \frac{5}{88}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2$$

$$- \frac{2099}{2160.77}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3 + \frac{31453}{240.77.17.36}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^4$$

$$- \frac{46061}{240.77.17.240}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^5 + \cdots\Bigg]\Bigg]\Bigg)$$

Dabei ist:

(34) $t''' = (a + \mathfrak{L}''')$ dividirt durch $V''' \left[1 + 2 \cdot \frac{a\mathfrak{P}}{\alpha t'''^3}\left[1 - \frac{4}{15}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right.\right.$

$$+\frac{1}{600}\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-\frac{4}{225.15.11}\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3+\frac{881}{10800.7700}\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^4$$
$$-\frac{251}{15000.770.17}\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^5+\frac{14631073}{1800.3600.77.17.900.11}\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^6$$
$$-\cdot\cdot\cdot\cdot\Big]$$

Durch diese Formeln, in erster Linie durch Formel (33), ist der gemeinschaftliche Einfluß der Widerstände A und ϱV auf das Schießen ermittelt. Will man die Größe eines jeden dieser Widerstände durch wirkliche Schießergebnisse feststellen, so muß noch, unter sonst völlig gleichen Umständen, mit einer andern Ladung geschossen werden, als derjenigen, mit welcher für den Weg $\mathfrak{L}' = \mathfrak{L}'' = \mathfrak{L}'''$ in den Zeiten t', t'' und t''' die Geschwindigkeiten V', V'' und V''' erhalten worden sind.

Hierbei ändern sich die konstanten Größen a, A und ϱ um nichts, während die Größe α eine andere wird und mit α' bezeichnet werden möge.

Hat man durch dieses Schießen für denselben Weg $\mathfrak{L}$ des Geschosses die Geschwindigkeiten $\mathfrak{V}'$, $\mathfrak{V}''$ und $\mathfrak{V}'''$, sowie die Zeiten τ', τ'' und τ''' ermittelt, so ergiebt sich:

nach Formel (6)

$$\frac{\alpha'\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}=6\left[\frac{\mathfrak{L}}{a}+\frac{1}{5}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a}\right)^2-\frac{1}{50}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a}\right)^3+\frac{9}{1100}\left(\frac{\mathfrak{L}}{a}\right)^4-\cdots\right]$$

also $= \dfrac{\alpha t'''^2}{a\mathfrak{P}}$,

nach Formel (34)

$$\mathfrak{V}'''\tau''' = (a+\mathfrak{L}) \text{ dividirt durch } \left[1+2\frac{a\mathfrak{P}}{\alpha'\tau'''^3}\left[1-\frac{4}{15}\frac{\alpha'\tau''^3}{a\mathfrak{P}}\right.\right.$$
$$\left.\left.+\frac{1}{600}\left(\frac{\alpha'\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\right]\right]$$

also $= V'''t'''$,

und in Folge hiervon, vermöge der Formel (33), durch eine leicht auszuführende Rechnung:

$$(35)\qquad A=\frac{\mathfrak{P}\,V'''\,\mathfrak{V}'''}{V'''-\mathfrak{V}'''}\cdot\frac{\mathfrak{V}''-\mathfrak{V}'-(V''-V')}{a\cdot\frac{1}{20}\left(\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2\left[1-\frac{1}{4}\frac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}}+\cdots\right]}$$

$$(36)\quad \varrho = \mathfrak{P} \cdot \frac{V'''(V''-V') - \mathfrak{V}'''(\mathfrak{V}''-\mathfrak{V}')}{(V'''-\mathfrak{V}''')\,a\left(\dfrac{\mathfrak{L}}{a} - \dfrac{1}{12}\dfrac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\left[1 - \dfrac{2}{105}\dfrac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \dots\right] \Bigg/ \left[1 - \dfrac{a}{Vt}\cdot\dfrac{1}{20}\left(\dfrac{\alpha t^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2\left[1 - \dfrac{\alpha t^3}{a\mathfrak{P}} + \dots\right]\right]\right)}$$

An Stelle von $V''' - \mathfrak{V}'''$ darf hier $V'' - \mathfrak{V}''$, oder auch $V' - \mathfrak{V}'$ gesetzt werden, jedoch in den Größen $V'' - V'$ und $\mathfrak{V}'' - \mathfrak{V}'$ keine Vertauschung eintreten, da diese mit A oder ϱ nicht multiplizirt gewesen sind.

Der durch die Windung der Züge veranlaßte Widerstand war:

$$= \left[\frac{a\,(A + \alpha t)}{a + \mathfrak{L}} - A - \varrho\,V\right] \sin^2 \varphi$$

Wie ersichtlich wird, ist die Bestimmung eines jeden der drei Widerstände dadurch möglich gemacht, daß er nach andern Gesetzen zur Geltung gelangt, als jeder der beiden andern.

Von den in den Formeln (35) und (36) enthaltenen Größen müssen die Geschwindigkeiten V' und $\mathfrak{V}'$ des Geschosses im Rohre und die Geschwindigkeiten V'' und $\mathfrak{V}''$ des Stollengeschosses durch wirkliches Schießen ermittelt werden. Dabei werden V' und $\mathfrak{V}'$ nur meßbar, nachdem das Geschoß die Geschützmündung verlassen hat.

Es geht hieraus hervor, daß der Weg $\mathfrak{L}$, obwohl er eine beliebige Länge haben kann, doch als derjenige bestimmt erscheint, den die hintere Grundfläche des Geschosses im Rohre bis zur Geschützmündung zurückzulegen erhalten hat. Auch ist es dieser Weg, für den sich durch die Formeln (35) und (36) die durchschnittliche Größe von A und ϱ ergeben.

Will man die durchschnittliche Größe der Widerstände bestimmen, die das Geschoß im Rohre vom Beginn seiner Bewegung ab bis zum Augenblicke des Maximums der Pulverkraft zu überwinden gehabt hat, also der Widerstände, welche bei seinem Eintritt in die Züge zur Thätigkeit gelangen und unbedingt als die für das Schießen wichtigsten angesehen werden müssen, so muß hierzu ein besonderes Geschützrohr verwendet werden, dessen Länge nur so groß ist, daß darin die hintere Grundfläche des Geschosses bis zur Mündung grade den Weg:

$$\lambda''' = a \,.\, 0{,}5745378$$

zurückzulegen erhält.

Die desfallsige Bestimmung wird aber auch eine zuverlässige sein, weil sie wegen der Kürze der Zeit, in der die dabei in Betracht zu nehmende Bewegung stattfindet, vom theoretischen Standpunkte aus nicht angefochten werden kann, während andrerseits diese Zeit hinlänglich groß ist, um den Einfluß der bei der Ausführung nicht zu vermeidenden Fehler auf ein ihm zukommendes Maaß einzuschränken.

Für den hier dargelegten Fall nämlich für:

$$\mathfrak{L} = \lambda''' = a \,.\, 0{,}5745378$$

erhält man nach Formel (17):

$$\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}} = 3{,}8247176$$

und demgemäß für die in den Formeln (35) und (36) vorkommenden Reihen die nachstehenden Werthe:

$$1 - \frac{2}{105}\,\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}} + \frac{1}{900}\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}\right)^{2} - \frac{1}{72\,.\,13\,.\,11}\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}\right)^{3}$$
$$+ \frac{2099}{1440\,.\,77\,.\,180}\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}\right)^{4} - \frac{31453}{5400\,.\,77\,.\,180\,.\,17\,.\,19}\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}\right)^{5}$$
$$+ \frac{46061}{900\,.\,77\,.\,180\,.\,17\,.\,56\,.\,22}\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}\right)^{6} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot$$
$$= \frac{1}{\left(1 + \frac{1}{7}\,\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}\right)\left(1 + \frac{1}{21}\,\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}\right)}\Bigg[1 + 0{,}1714285715\,\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}$$
$$+ 0{,}0042857143\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}\right)^{2} - 0{,}0000150605\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}\right)^{3}$$
$$- 0{,}0000004245\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}\right)^{4} + 0{,}0000000414\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}\right)^{5}$$
$$\pm 0{,}0000000000\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}\right)^{6} \pm \cdot \cdot \cdot \cdot = 0{,}9395144$$

$$1 - \frac{1}{4}\,\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}} + \frac{5}{88}\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}\right)^{2} - \frac{2099}{240\,.\,77\,.\,9}\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}\right)^{3}$$
$$+ \frac{31453}{240\,.\,77\,.\,17\,.\,36}\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}\right)^{4} - \frac{46061}{240\,.\,77\,.\,17\,.\,240}\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\,\mathfrak{P}}\right)^{5}$$

$$+\cdots=\frac{1}{\left(1+\frac{1}{4}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)\left(1+\frac{1}{2}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)\left(1-\frac{1}{55}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)}\Big[1$$

$$+0{,}7318182\,\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}+0{,}1056818\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-0{,}0048464\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3$$

$$+0{,}0001526\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^4+0{,}0000000\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^5\pm\cdots=0{,}4918006$$

$$1-\frac{5}{56}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}+\frac{211}{240.77}\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-\frac{51943}{720.77.39.14}\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3+\cdots$$

$$=\frac{1}{\left(1+\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)\left(1+\frac{1}{8}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)\left(1+\frac{1}{1280}\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)\right)}\Big[1$$

$$+1{,}0364955\,\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}+0{,}0367804\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2+0{,}0000000\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3$$

$$\pm\cdots=0{,}7692702$$

$$1-\frac{3}{70}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}+\frac{1}{63.3}\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-\frac{5371}{360.77.18.13}\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3$$

$$+\cdots=\frac{1}{\left(1+\frac{1}{6}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)\left(1+\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)}\Big[1+0{,}1532214\,\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}$$

$$+0{,}0017894\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-0{,}0000006\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3\pm\cdots=0{,}8850796$$

$$1-\frac{1}{7}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}+\frac{211}{240.35}\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-\frac{51943}{720.77.39.5}\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3+\cdots$$

$$=\frac{1}{\left(1+\frac{1}{6}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2}\Big[1+0{,}1904763\,\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}+0{,}0052778\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2$$

$$+0{,}0000000\,\frac{1}{2}\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3\pm\cdots=0{,}6734640$$

$$1-\frac{3}{40}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}+\frac{5}{6.63}\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-\frac{5371}{360.77.72}\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3+\cdots$$

$$=\frac{1}{\left(1+\frac{1}{6}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)\left(1+\frac{2}{3}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)}\Big[1+0{,}7583333\,\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}$$

$$+0{,}0618386\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-0{,}0000015\left(\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3\pm\cdots=0{,}8266390$$

Mithin erhält man nach Formel (35):

$$A = \frac{\mathfrak{P}\, V''' \mathfrak{V}'''}{V''' - \mathfrak{V}'''} \cdot \frac{\mathfrak{V}'' - \mathfrak{V}' - (V'' - V')}{a \cdot \frac{1}{20}(3{,}8247176)^2 \cdot 0{,}4918006}$$

$$= \frac{\mathfrak{P} \cdot V''' V'''}{V''' - \mathfrak{V}'''} \cdot \frac{\mathfrak{V}'' - \mathfrak{V}' - (V'' - V')}{a \cdot 0{,}3597146}$$

und nach Formel (36):

$$\varrho = \mathfrak{P} \cdot \frac{V''' (V'' - V') - \mathfrak{V}''' (\mathfrak{V}'' - \mathfrak{V}')}{(V''' - \mathfrak{V}''')\, a \left[0{,}5745378 - \frac{3{,}8247176}{12} \cdot 0{,}9395144 \left[1 - \frac{a\,(3{,}8247176)^2}{a \cdot 1{,}5745378 \cdot 20} \cdot 0{,}4918006 \right] \right]}$$

$$\varrho = \mathfrak{P} \cdot \frac{V''' (V'' - V') - \mathfrak{V}''' (\mathfrak{V}'' - \mathfrak{V}')}{(V''' - \mathfrak{V}''')\, a \cdot 0{,}3435009}$$

wo $V''' = \frac{V'' + V'}{2}$ und $\mathfrak{V}''' = \frac{\mathfrak{V}'' + \mathfrak{V}'}{2}$ nämlich gleich den Mitteln aus den wirklich gemessenen Geschwindigkeiten gesetzt werden darf, weil V''' und $\mathfrak{V}'''$ mit A oder ϱ multiplizirt gewesen sind.

Diese Werthe für A und ϱ können in den nachfolgenden Bestimmungen der Größe α und des Maximums der Pulverkraft eingestellt werden, im Fall man ihre besondere Ermittelung als nothwendig erkannt, und daher zur Ausführung gebracht haben sollte. Werden sie nach den Formeln (35) und (36) noch für andere Längen des Weges $\mathfrak{L}$ bestimmt, als für $\mathfrak{L} = \lambda'''$, so kann daraus auf die Veränderungen geschlossen werden, welche innerhalb des Rohrs im Widerstande A vorgegangen sind.

Bestimmung der Größe α und des Maximums der Pulverkraft bei dem Vorhandensein sämmtlicher, vom Geschoß im Rohre zu überwindender, Widerstände durch die Messung derjenigen Geschwindigkeit, mit welcher ein Stollengeschoß von hierfür genau bestimmtem Gewichte auf einem ebenfalls hierfür genau bestimmten Wege aus dem Stollenkanale getrieben wird.

Die Lösung dieser Aufgabe kann als Hauptzweck der vorliegenden Arbeit betrachtet werden.

Nach derselben wird es für die **einwandfreie** Feststellung der in unsern Geschützröhren mit den verschiedensten Pulverarten und Ladungen stattfindenden **größten** Wirkungen, sowie auch der kleinern in hierfür genau zu bestimmenden Zeitpunkten, nur erforderlich sein:

> „ein Rohr von jedem Kaliber und jeder besondern Einrichtung der Seele, in seinem einfachen Kruppschen Verschlußkeile mit einem derartigen Stollenkanale zu versehen, wie er weiter oben beschrieben worden ist, und die Geschwindigkeiten zu messen, mit denen die Stollengeschosse von hierfür genau bestimmtem Gewicht durch den Schuß aus demselben getrieben werden."

Die Ausdehnung dieser Messungen auf alle Kaliber, alle in Betracht kommenden Pulverarten, alle Ladungen und Einrichtungen der Seele ist deshalb nothwendig, weil jede Pulverart unter veränderten Umständen anders wirkt, und es daher ein Unding war und bleiben wird: „eine für alle Verhältnisse geltende Pulverprobe mit einem und demselben Geschütz und einer und derselben Ladung herbeiführen zu wollen".

Die vorliegend zu bewirkende Lösung der gestellten Aufgabe soll es möglich machen, den Einfluß veränderter Verhältnisse auf das Schießen durch ein Minimum von Schüssen kennen zu lernen; es soll dieselbe möglich machen, in das Innere des Schusses einzudringen, während in dieser Hinsicht, bei dem noch gegenwärtig obwaltenden Mangel an Befähigung hierzu, durch viele Tausende von Schüssen so viel, wie Nichts, erreicht wird, wie dies die Erfahrung zur Genüge gelehrt hat.

Für die Ausführung dieser Lösung wird angenommen, daß unter sonst völlig gleichen Umständen in gleichen Zeiten gleiche Mengen der Pulverladung verbrennen, die besprochenen Widerstände mögen vorhanden sein oder nicht. Auch wird man dasselbe annehmen dürfen, wenn unter sonst völlig gleichen Umständen nur die Gewichte der Geschosse verändert werden.

Allerdings befinden sich in den hier genannten Fällen die in gleichen Zeiten entwickelten Pulvergase in verschieden großen Räumen eingeschlossen; jedoch ist von der hieraus hervorgehenden sehr erheblichen Aenderung ihrer Spannung Rechnung getragen, so daß in Betreff der eben gemachten Annahme nur der Einwand erhoben werden kann: daß durch die Veränderung der Räume, in

denen sich die in gleichen Zeiten entwickelten Pulvergase befinden, auch eine Veränderung ihrer Hitze entsteht, aus welcher ein Einfluß auf die mehr oder weniger rasche Verbrennung der noch unverbrannten Theile der Pulverladung abzuleiten sein wird.

Wie dem aber auch sein mag: der Fehler, welcher hieraus in der Richtigkeit jener Annahme entstehen kann, ist jedenfalls ein vergleichsweise unbedeutender, und zwar um so mehr, je kürzer die Zeit der in Betracht genommenen Bewegung ist.

Es werde also angenommen, daß die Heftigkeit der Entwickelung der Pulvergase durch die vom Geschosse im Rohre zu überwindenden Widerstände nicht verändert wird, oder mit andern Worten: „daß dadurch die Größe α nicht verändert wird".

Nun ist, wie sich dies ergiebt, wenn das Differenzial der gegen den Querschnitt des Geschosses wirkenden Pulverkraft

$$= \frac{a(A + \alpha t')}{a + \mathfrak{L}}$$

gleich Null gesetzt wird, deren Maximum eingetreten, wenn:

$$t' = \frac{a + \mathfrak{L}'}{V'} - \frac{A}{\alpha} = \frac{a + \lambda'}{c'} - \frac{A}{\alpha} = \tau'$$

geworden ist.

Diesen Werth in die Pulverkraft $\frac{a(A + \alpha t')}{a + \mathfrak{L}'}$ eingestellt, erhält man ihr Maximum:

$$= \frac{a\left[A + \alpha\left(\frac{a + \lambda'}{c'} - \frac{A}{\alpha}\right)\right]}{a + \lambda'} = \frac{a\alpha}{c'}$$

Dies Maximum unterscheidet sich von dem für A und ϱ gleich Null erhaltenen nur dadurch, daß hier c' an die Stelle der für A und ϱ gleich Null geltenden Geschwindigkeit c''' getreten ist. In dasselbe den durch die Formel (19) bestimmten Werth von α eingestellt, ergiebt sich:

$$(38) \quad \frac{a\alpha}{c'} = \frac{a}{c'} \cdot \frac{\mathfrak{P} c'''^2}{a^2} \cdot 0{,}9798180$$
$$= \frac{\mathfrak{P} c'''}{a c'} \cdot 0{,}9798180$$

In dieser Gleichung sind die Geschwindigkeiten c''' und c' noch unbekannt, und daher nachfolgend durch die mit $V,''$ zu bezeichnende Geschwindigkeit, welche das Stollengeschoß vom Gewicht $\frac{d^2}{D^2}\left(\frac{P + \frac{u}{2}}{\cos^2 \varphi}\right)$ auf dem Wege $\lambda''' = a \,.\, 0{,}5745378$ durch den Schuß im Stollenkanale empfangen hat und als **wirklich gemessen** vorausgesetzt wird, zu bestimmen.

Man erhält hierfür nach Formel (7 zunächst:

$$\frac{V' t' - \mathfrak{L}'}{a} = \frac{c'\left(\frac{a + \lambda'}{c'} - \frac{A}{\alpha}\right) - \lambda'}{a} = 1 - \frac{A c'}{a \alpha}$$

$$q_{,,} = 1 - \frac{A c'}{a \alpha} + \frac{A r'^2}{a \mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{30} \frac{\alpha r'^2}{a \mathfrak{P}} \left[1 - \frac{5}{32} \frac{\alpha r'^2}{a \mathfrak{P}} + \cdot \cdot \cdot \cdot\right]$$

$$+ \frac{\varrho r'}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{8} \frac{\alpha r'^2}{a \mathfrak{P}} \left[1 - \frac{3}{35} \frac{\alpha r'^2}{a \mathfrak{P}} + \cdot \cdot \cdot \cdot\right]$$

$$= 1 - \left[\frac{A c'}{a \alpha} - \frac{A r'^2}{a \mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{30} \frac{\alpha r'^2}{a \mathfrak{P}} \left[1 - \frac{5}{32} \frac{\alpha r'^2}{a \mathfrak{P}} + \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot\right]\right.$$

$$\left. - \frac{\varrho r'}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{8} \frac{\alpha r'^2}{a \mathfrak{P}} \left[1 - \frac{3}{35} \frac{\alpha r'^2}{a \mathfrak{P}} + \cdot \cdot \cdot\right]\right]$$

Die in die vorliegende Rechnung eintretenden Reihen werden wiederum nur mit ihren ersten Gliedern bezeichnet, da die weggelassenen in den bereits mitgetheilten Formeln aufgesucht werden können.

$$\frac{\alpha r'^2}{a \mathfrak{P}} = 3 \left[q_{,,} + \frac{1}{4} q_{,,}^2 + \frac{1}{40} q_{,,}^3 \pm 0 - \frac{9}{4000 \,.\, 22} q_{,,}^5 + \cdot \cdot \cdot \cdot\right]$$

$$= 3 \left[1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{40} \pm 0 - \frac{9}{4000 \,.\, 22} + \cdot \cdot \cdot \cdot - \left(\frac{A c'}{a \alpha}\right.\right.$$

$$- \frac{A r'}{a \mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{30} \frac{\alpha r'^2}{a \mathfrak{P}} \left[1 - \frac{5}{32} \frac{\alpha r'^2}{a \mathfrak{P}} + \cdots\right] - \frac{\varrho r'}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{\alpha r'^2}{a \mathfrak{P}} \left[1\right.$$

$$\left.\left. - \frac{3}{35} \frac{\alpha r'^2}{a \mathfrak{P}} + \cdots\right]\right) \left[1 + \frac{1}{4} \cdot 2 + \frac{1}{40} \cdot 3 \pm 0 - \frac{9}{4000 \,.\, 22} \cdot 5\right.$$

$$\left.\left. + \frac{39}{4000 \,.\, 16 \,.\, 77} \cdot 6 + \frac{19 \,.\, 9}{4000 \,.\, 20 \,.\, 77 \,.\, 17 \,.\, 7} \cdot 7 + \ldots\right]\right]$$

$$= \frac{\alpha r'''^2}{a \mathfrak{P}} - 3 \left(\frac{A c'}{a \alpha} - \text{dito}\right) \left[\text{dito}\right]$$

$$r'^2 = r'''^2 \left[1 - 3 \,.\, \frac{a \mathfrak{P}}{\alpha r'''^2} \left(\frac{A c'}{a \alpha} - \text{dito}\right) \left[\text{dito}\right]\right]$$

$$\tau' = \tau''' \left[1 - \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot \frac{a\mathfrak{P}}{\alpha \tau'''^2} \left(\frac{A c'}{a \alpha} - \text{dito}\right) \left[\text{dito}\right]\right]$$
$$= \tau''' - \frac{a\mathfrak{P}}{\alpha \tau'''^2} \left(\frac{A c'}{a \alpha} - \text{dito}\right) \left[\text{dito}\right]$$

Man ersieht hieraus, daß auch in dem vorliegenden Falle, in dem nicht allein die Geschwindigkeiten c' und c''', und Zeiten t' und t''', sondern auch die Wege λ' und λ''' von einander verschieden sind, in den mit A und ϱ multiplizirten Ausdrücken die Zeiten τ' und τ''' mit einander vertauscht werden dürfen, weil die hieraus entstehenden Unterschiede wiederum in die Größen fallen, welche mit den höhern Potenzen und Produkten von A und ϱ multiplizirt sind und daher vernachlässigt werden. Ebenso ist dies mit c' und c''' der Fall.

Dies berücksichtigt, außerdem aber $\tau''' = \frac{a + \lambda'''}{c'''} = \frac{a \,.\, 1{,}5745378}{c'''}$ und nach Formel (19) $\alpha = \frac{\mathfrak{P} c'''^2}{a^2} \cdot 0{,}9798054$ gesetzt, wird:

$$q_{,,} = 1 - \frac{A c'}{a} \cdot \frac{1}{\mathfrak{P} c'''} \cdot \frac{a^2}{c'''^2} \cdot \frac{1}{0{,}9798054} + \frac{A \tau'^2}{a\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{30} \frac{\alpha \tau'^2}{a\mathfrak{P}} \left[1 - \frac{5}{32} \frac{\alpha \tau'^2}{a\mathfrak{P}} + \ldots\right] + \frac{\varrho \tau'}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{8} \frac{\alpha \tau'^2}{a\mathfrak{P}} \left[1 - \frac{3}{35} \frac{\alpha \tau'^2}{a\mathfrak{P}} + \cdot \cdot \cdot \cdot\right]$$
$$= 1 - \frac{A c'}{a} \cdot \frac{1}{\mathfrak{P} c'''} \left(\frac{a \,.\, 1{,}5745378}{c''' \,.\, 1{,}5745378}\right)^2 \cdot \frac{1}{0{,}9798054}$$
$$+ \frac{A \tau'''^2}{a\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{30} \frac{\alpha \tau'''^2}{a\mathfrak{P}} \left[1 - \frac{5}{32} \frac{\alpha \tau'''^2}{a\mathfrak{P}} + \cdots\right] + \frac{\varrho \tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{8} \frac{\alpha \tau'''^2}{a\mathfrak{P}} \left[1 - \frac{3}{35} \frac{\alpha \tau'''^2}{a\mathfrak{P}} + \cdots\right] = 1 - \frac{A c'}{a} \frac{1}{\mathfrak{P} c'''} \left(\frac{\tau'''}{1{,}5745378}\right)^2 \cdot \frac{1}{0{,}9798054} \,.$$
$$+ \text{dito} = 1 - \frac{A \tau'''^2}{a\mathfrak{P}} \cdot 0{,}4116744 + \text{dito} = 1 - \frac{A \tau'''^2}{a\mathfrak{P}} \left[0{,}4116744 - \frac{1}{30} \frac{\alpha \tau'''3}{a\mathfrak{P}} + \frac{1}{30} \cdot \frac{5}{32} \left(\frac{\alpha \tau'''3}{a\mathfrak{P}}\right)^2 - \ldots\right] + \frac{\varrho \tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{8} \frac{\alpha \tau'''^2}{a\mathfrak{P}} \left[1 - \frac{3}{35} \frac{\alpha \tau'''^2}{a\mathfrak{P}} + \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot\right]$$

$$q_{,,} = 1 - \frac{A \tau'''^2}{a\mathfrak{P}} \cdot 0{,}4116744 \left[1 - 0{,}0809701 \frac{\alpha \tau'''^2}{a\mathfrak{P}} + 0{,}0126516 \left(\frac{\alpha \tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2 - 0{,}0023112 \left(\frac{\alpha \tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3 + 0{,}0004516 \left(\frac{\alpha \tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^4\right.$$

$$- \cdots \cdot \Big] + \frac{\varrho \tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{8} \frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} \Big[1 - 0{,}0857143 \frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}}$$

$$+ 0{,}0158730 \left(\frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} \right)^2 - 0{,}0031212 \left(\frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} \right)^3 + \cdots \cdots \Big]$$

$$= 1 - \frac{A \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} \cdot \frac{0{,}4116744}{\left(1 + \frac{1}{5} \frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}}\right)\left(1 + \frac{1}{20} \frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}}\right)} \Big[1 + 0{,}1690299$$

$$\frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} + 0{,}0024091 \left(\frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} \right)^2 + 0{,}0000410 \left(\frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} \right)^3 + 0{,}0000003$$

$$\left(\frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} \right)^4 \pm \cdots \Big] + \frac{\varrho \tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{\frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}}}{\left(1 + \frac{1}{5} \frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}}\right)\left(1 + \frac{1}{24} \frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}}\right)}$$

$$\Big[1 + 0{,}1559524 \frac{\alpha t'''^3}{a \mathfrak{P}} + 0{,}0034916 \left(\frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} \right)^2 + 0{,}0000005$$

$$\left(\frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} \right)^3 \pm \cdots \Big]$$

und da $\frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} = 3{,}8247176$ ist:

$$q_{,,} = 1 - \frac{A \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} \cdot \frac{0{,}4116744}{1{,}7649435 \,.\, 1{,}1912356} \Big[1 + 0{,}6464915$$

$$+ 0{,}0353227 + 0{,}0022939 + 0{,}0000642 + \cdots \Big]$$

$$+ \frac{\varrho \tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{3{,}8247176}{1{,}7649435 \,.\, 1{,}1593632} \Big[1 + 0{,}5964704$$

$$+ 0{,}0510767 + 0{,}0000280 \pm \cdots \Big]$$

$$q_{,,} = 1 - \frac{A \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} \cdot 0{,}3297707 + \frac{\varrho \tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}3849501$$

Diesen Werth von $q_{,,}$ in Formel (7) eingestellt und die höhern Potenzen und Produkte von A und ϱ vernachlässigt, erhält man:

$$\frac{\alpha \tau'^3}{a \mathfrak{P}} = \frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} - 3 \Big[\frac{A \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} \cdot 0{,}3297707 - \frac{\varrho \tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}3849501 \Big]$$

$$\Big[1 + \frac{1}{4} \cdot 2 + \frac{1}{40} \cdot 3 \pm 0 - \frac{9}{4000 \,.\, 22} \cdot 5 + \frac{39}{4000 \,.\, 16 \,.\, 77} \cdot 6$$

$$+ \frac{19 \,.\, 9}{4000 \,.\, 20 \,.\, 77 \,.\, 17 \,.\, 7} \cdot 7 + \cdots \Big]$$

$$(39)\qquad \frac{\alpha\tau'^{2}}{a\mathfrak{P}} = \frac{\alpha\tau'''^{2}}{a\mathfrak{P}} - \frac{A\tau'''^{2}}{a\mathfrak{P}} \cdot 1{,}5577097 + \frac{\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot 1{,}8183563 \ldots$$

$$\tau'^{2} = \tau'''^{2}\left[1 - \frac{a\mathfrak{P}}{\alpha\tau'''^{2}}\left[\frac{A\tau'''^{2}}{a\mathfrak{P}} \cdot 1{,}5577097 - \frac{\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot 1{,}8183563\right]\right]$$

$$(40)\qquad \tau' = \tau'''\left[1 - \frac{1}{3}\frac{a\mathfrak{P}}{\alpha\tau'''^{2}}\left[\frac{A\tau'''^{2}}{a\mathfrak{P}} \cdot 1{,}5577097 - \frac{\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot 1{,}8183563\right]\right]$$

$$= \tau''' - \frac{A}{\alpha} \cdot 0{,}5192366 + \frac{a\varrho}{\alpha\tau'''} \cdot 0{,}6061188$$

und da $\frac{A}{\alpha} = \frac{A\tau'''}{\mathfrak{P}c'''} \cdot 0{,}4116744$, τ''' aber $= \frac{a \,.\, 1{,}5745378}{c'''}$ ist:

$$\tau' = \tau''' - \frac{A\tau'''^{2}}{\mathfrak{P}c'''} \cdot 0{,}2137564 + \frac{a\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}c'''} \cdot 0{,}2495236$$

$$= \tau''' - \frac{Aa^{2}}{\mathfrak{P}c'''^{2}} \cdot 0{,}5299385 + \frac{\varrho a^{2}}{\mathfrak{P}c'''^{2}} \cdot 0{,}3928845$$

$$= \frac{a \,.\, 1{,}5745378}{c'''} - \frac{Aa^{2}}{\mathfrak{P}c'''^{2}} \cdot 0{,}5299385 + \frac{\varrho a^{2}}{\mathfrak{P}c'''^{2}} \cdot 0{,}3928845$$

Diese Formeln lassen den Unterschied erkennen, welcher durch die Widerstände A und $\varrho V'$ in den bis zum Augenblick des Maximums verfließenden Zeiten τ' und τ''' bewirkt wird.

Stellt man die in den Gleichungen (39) und (40) erhaltenen Werthe von $\frac{\alpha\tau'^{2}}{a\mathfrak{P}}$ und τ' in die Formel (2) ein, so ergiebt sich der Weg, den bei dem Vorhandensein der gedachten Widerstände im Geschützrohre das Geschoß bis zum Eintreten des Maximums der Pulverkraft zurücklegt.

Da $\lambda''' = \frac{\alpha\tau'''^{2}}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{6}\left[1 - \frac{1}{30}\frac{\alpha\tau'''^{2}}{a\mathfrak{P}} + \frac{1}{360}\left(\frac{\alpha\tau'''^{2}}{a\mathfrak{P}}\right)^{2} - \ldots\right]$ $= a \,.\, 0{,}5745378$ ist, erhält man mit Vernachlässigung der höhern Potenzenzen und Produkte von A und ϱ:

$$\lambda' = \lambda''' - a \,.\, \frac{1}{6}\left[\frac{A\tau'''^{2}}{a\mathfrak{P}} \cdot 1{,}5577097 - \frac{\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot 1{,}8183563\right]\Bigg[1 - 2 \cdot \frac{1}{30}\frac{\alpha\tau'''^{2}}{a\mathfrak{P}} + 3 \cdot \frac{1}{360}\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\mathfrak{P}}\right)^{2} - 4 \cdot \frac{1}{72 \,.\, 44}\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\mathfrak{P}}\right)^{3}$$
$$+ 5 \cdot \frac{2099}{3600 \,.\, 77 \,.\, 180}\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\mathfrak{P}}\right)^{4} - 6 \cdot \frac{31453}{6 \,.\, 3600 \,.\, 77 \,.\, 180 \,.\, 17}\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\mathfrak{P}}\right)^{5}$$
$$+ 7 \cdot \frac{46061}{3600 \,.\, 77 \,.\, 180 \,.\, 17 \,.\, 56}\left(\frac{\alpha t'''^{2}}{a\mathfrak{P}}\right)^{6} - \cdots\Bigg]$$

$$-\frac{A t'''^3}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{120}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\left[1-\frac{5}{56}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}+\cdots\cdots\right]$$

$$-\frac{\alpha\varrho t'''}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{24}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}\left[1-\frac{3}{70}\frac{\alpha t'''^3}{a\mathfrak{P}}+\cdots\cdots\right]$$

$$=\lambda'''-\left[\frac{A\tau'''^3}{\mathfrak{P}}1{,}5577097-\frac{a\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot 1{,}8183563\right]\cdot\frac{1}{6}\cdot$$

$$\cdot\frac{1}{\left(1+\frac{1}{5}\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)\left(1+\frac{1}{6}\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)}$$

$$\left[1+0{,}3\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}+0{,}0172222\left(\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-0{,}0004292\left(\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3\right.$$

$$+0{,}0000251\tfrac{1}{2}\left(\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^4-0{,}0000028\left(\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^5$$

$$\left.+0{,}0000000\frac{1}{2}\left(\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^6+\cdots\right]$$

$$-\frac{A\tau'''^3}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{120}\cdot\frac{\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}}{\left(1+\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)\left(1+\frac{1}{8}\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)\left(1+\frac{1}{1280}\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)}$$

$$\left[1+1{,}0364955\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}+0{,}367804\left(\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2+0.\left(\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3\pm\cdots\right]$$

$$-\frac{a\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{24}\cdot\frac{\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}}{\left(1+\frac{1}{6}\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)\left(1+\frac{1}{34}\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)}\left[1\right.$$

$$+0{,}1532214\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}+0{,}0017894\left(\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^2-0{,}0000006$$

$$\left.\left(\frac{\alpha\tau'''^3}{a\mathfrak{P}}\right)^3\pm\cdots\right]$$

$\frac{\alpha\tau'''}{a\mathfrak{P}}=3{,}8247176$ gesetzt:

$$\lambda'=\lambda'''-\left[\frac{A\tau'''^3}{\mathfrak{P}}\cdot 1{,}5577097-\frac{a\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot 1{,}8183563\right]\text{ Mal}$$

$$\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{1{,}7649435\,.\,1{,}6374530}\left[1+1{,}1474155+0{,}2519346\right.$$

$$\left.-0{,}0240136+0{,}0053819-0{,}0022917+0{,}0001565\pm\cdots\right]$$

$$-\frac{A\tau'''^3}{\mathfrak{P}}\cdot 0{,}0245189-\frac{a\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot 0{,}1410369$$

$$= \lambda''' - \left[\frac{A\tau'''^2}{\mathfrak{P}} \cdot 1{,}5577097 - \frac{a\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot 1{,}8183563\right] 0{,}1371727$$
$$- \frac{A\tau'''^2}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}0245189 - \frac{a\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}1410369$$
$$= \lambda''' - \frac{A\tau'''^2}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}2381940 + \frac{a\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}1083919$$
$$= a \,.\, 0{,}5745378 - \frac{A a^2}{\mathfrak{P} c'''^2} \cdot 0{,}5905235 + \frac{\varrho a^2}{\mathfrak{P} c'''} \cdot 0{,}1706672$$

Hiermit ist der Weg λ' im Vergleich zum Wege λ''' festgestellt.

Der Weg λ'', den das Stollengeschoß vom Gewicht $\frac{d^2}{D^2} \cdot \frac{P + \frac{u}{2}}{\cos^2\varphi}$ im Stollenkanale bis zum Eintreten des Maximums der Pulverkraft zurücklegt, ergiebt sich nach Formel (25), wiederum mit der erlaubten Vertauschung von τ' und τ''' in den mit A und ϱ multiplizirten Ausdrücken, wie folgt:

$$\lambda'' = \lambda' + \frac{1}{2}\frac{A\tau'^2}{\mathfrak{P}} + \frac{a\varrho\tau'}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24} \cdot \frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{\left(1+\frac{1}{7}\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)\left(1+\frac{1}{21}\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)} \Bigg[1$$
$$+ 0{,}1714285715 \frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}} + 0{,}0042857143 \left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2$$
$$- 0{,}0000150605 \left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3 - 0{,}0000004245 \left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^4$$
$$+ 0{,}0000000414 \left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^5 + 0{,}0000000000 \left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^6 + \cdot \cdot \cdot \Bigg]$$
$$\lambda'' = \lambda' + \frac{A\tau'''^2}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}5 + \frac{a\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{1}{24} \cdot \frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}} \cdot 0{,}9395144$$
$$= \lambda' + \frac{A\tau'''^2}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}5 + \frac{a\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}1407241$$
$$= \lambda''' - \frac{A\tau'''^2}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}2381940 + \frac{a\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}1083919$$
$$+ \frac{A\tau'''^2}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}5 + \frac{a\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}1497241$$
$$= \lambda''' + \frac{A\tau'''^2}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}2618060 + \frac{a\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}2581160$$

Die aus diesen und den nachstehenden Formeln sich ergebenden Folgerungen in Worten auszudrücken, befördert nicht deren Klarheit und Bestimmtheit. Es ist vielmehr zu empfehlen, daß man diese Folgerungen selbst zieht und sich dabei stets der *verschiedenen* Begriffe bewußt bleibt, welche an die Bezeichnungen $\mathfrak{L}'$, V', t', $\mathfrak{L}''$, V'' t'', $\mathfrak{L}'''$, V''' t''', λ', c', τ', λ'', c'', τ'', λ''', c''', τ''' zu knüpfen sind. Die Rechnung selbst hat man hier etwas ausführlicher mitgetheilt, damit man auch durch diese über die Bedeutung der erlangten Ergebnisse vollständig aufgeklärt wird.

Den durch Formel (39) bestimmten Werth von $\frac{\alpha t'^2}{a\mathfrak{P}}$, sowie den durch Formel (40) bestimmten:

$$\tau' = \tau''' \left[1 - \frac{1}{3}\,\frac{a\mathfrak{P}}{\alpha t'''^2}\left[\frac{A\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\cdot 1{,}5577097 - \frac{\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot 1{,}8183563\right]\right]$$

und daher mit Vernachlässigung der höhern Potenzen und Produkte von A und ϱ:

$$\tau'^2 = \tau'''^2 \left[1 - \frac{2}{3}\,\frac{a\mathfrak{P}}{\alpha\tau'''^2}\left[\frac{A\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\cdot 1{,}5577097 - \frac{\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot 1{,}8183563\right]\right]$$

$$= \tau'''^2 \left[1 - \left[\frac{A\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\cdot 0{,}2715164 - \frac{\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot 0{,}3169482\right]\right]$$

in die Formel (3) eingestellt, ergiebt sich ferner:

$$c' = \left[1 - \left[\frac{A\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\cdot 0{,}2715164 - \frac{\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot 0{,}3169482\right]\right]\frac{\alpha\tau'''^2}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{2}$$
$$\Bigg(1 - \frac{1}{15}\,\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}} + \frac{1}{120}\left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2 - \cdots + \frac{1}{15}\left[\frac{A\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\cdot 1{,}5577097\right.$$
$$\left. - \frac{\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot 1{,}8183563\right]\left[1 - \frac{1}{8}\cdot 2\,\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}} + \frac{5}{11.24}\cdot 3\left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2\right.$$
$$\left. - \cdots\right]\Bigg) - \frac{A\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{24}\,\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\left[1 - \frac{1}{7}\,\frac{\alpha\tau'''}{a\mathfrak{P}} + \cdots\right]$$
$$- \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{6}\,\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\left[1 - \frac{3}{40}\,\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}} + \cdots\right]$$

und weil $c''' = \frac{\alpha\tau'''^2}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{2}\left[1 - \frac{1}{15}\,\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}} + \frac{1}{120}\left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2 - \cdots\cdots\right]$ ist:

$$c' = c'''\left[1 - \left[\frac{A\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\cdot 0{,}2715164 - \frac{\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot 0{,}3169482\right]\right]$$

$$+\left[1-\left[\frac{A\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\cdot 0{,}2715164-\frac{\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot 0{,}3169482\right]\right]\frac{\alpha\tau'''^2}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{15}\left[\frac{A\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\cdot 1{,}5577097-\frac{\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot 1{,}8183563\right]\left[1-\frac{1}{4}\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right.$$

$$+\frac{5}{88}\left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2-\frac{2099}{240.77.9}\left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3+\frac{31453}{240.77.17.36}\left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^4$$

$$\left.-\frac{46061}{240.77.17.240}\left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^5+\cdots\cdot\right]-\frac{A\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{24}\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\left[1-\frac{1}{7}\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}+\cdots\cdots\right]-\frac{a\varrho}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{6}\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\left[1-\frac{3}{40}\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right.$$

$$\left.+\cdots\cdots\right]$$

Daher wird mit Vernachlässigung der höhern Potenzen und Produkte von A und ϱ:

$$c'=c'''-\frac{A\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}c'''\,0{,}2715164+\frac{\varrho\tau''}{\mathfrak{P}}\cdot c'''.0{,}3169482$$

$$+\frac{\alpha\tau'''^2}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{15}\left[\frac{A\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\cdot 1{,}5577097-\frac{\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot 1{,}8183563\right]$$

$$\frac{1}{\left(1+\frac{1}{4}\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2\left(1+\frac{1}{2}\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)\left(1-\frac{1}{55}\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)}\left[1\right.$$

$$+0{,}7318182\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}+0{,}1056818\left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2-0{,}0048464\left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3$$

$$\left.+0{,}0001526\left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^4+0{,}0000000\left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^5\pm\cdots\cdots\right]$$

$$-\frac{A\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{24}\cdot\frac{\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}}{\left(1+\frac{1}{6}\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2}\left[1+0{,}1904763\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right.$$

$$\left.+0{,}0052778\left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2+0{,}0000000\tfrac{1}{2}\left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3\pm\cdots\cdot\right]$$

$$-\frac{a\varrho}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}}{\left(1+\frac{1}{6}\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)\left(1+\frac{2}{3}\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)}\left[1+0{,}758333\right.$$

$$\left.\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}+0{,}0618368\left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^2-0{,}0000015\left(\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\right)^3\pm\cdots\cdot\right]$$

In dieser Gleichung sind:

$$\frac{\alpha\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}=3{,}8247176$$

$$\frac{A\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\cdot c''' = \frac{A\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\cdot\frac{c'''.a.1{,}5745378}{a.1{,}5745378} = \frac{A\tau'''^2}{a\mathfrak{P}}\cdot\frac{a.1{,}5745378}{\tau''}$$
$$= \frac{A\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot 1{,}5745378$$
$$\frac{\varrho\tau''}{\mathfrak{P}}\cdot c''' = \frac{\varrho\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot\frac{c'''.a.1{,}5745378}{a.1{,}5745378} = \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}}\cdot 1{,}5745378$$

und ergiebt sich daher dieselbe als die nachstehende:

$$(44)^{*}\quad c' = c''' - \frac{A\tau''}{\mathfrak{P}}\cdot 0{,}4361120 - \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}}\cdot 0{,}1411317$$
$$= c''' - \frac{Aa}{\mathfrak{P}c'''}\cdot 0{,}6866750 - \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}}\cdot 0{,}1411317$$

Es ist daher die vom Geschosse im Augenblicke des Maximums der Pulverkraft bei dem Vorhandensein der Widerstände A und $\varrho V'$, erlangte Geschwindigkeit c' stets kleiner, als die Geschwindigkeit c''', welche es in diesem Augenblicke haben würde, wenn die Widerstände A und $\varrho V'$ nicht vorhanden gewesen wären. Ob die Zeit τ' und der Weg λ' ebenfalls kleiner ausfallen, als die Zeit τ''' und der Weg λ''', kann jedoch erst nach der Bestimmung der gedachten Widerstände durch die Formeln (35) und (36) entschieden werden.

Das zuletzt erhaltene Ergebniß in die Formel (38) eingestellt, erhält man als das Maximum der gegen den Querschnitt des Geschosses wirkenden Pulverkraft:

$$\frac{a(A+\alpha\tau')}{a+\lambda'} = \frac{a\alpha}{c'} = \frac{\mathfrak{P}c'''^2.0{,}9798180}{a\left[c''' - \frac{Aa}{\mathfrak{P}c'''}\cdot 0{,}6866750 - \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}}\cdot 0{,}1411317\right]}$$

$$(45)\qquad = \frac{\mathfrak{P}c'''^2.0{,}9798180}{a\left[1 - \frac{Aa}{\mathfrak{P}c'''^2}\cdot 0{,}6866750 - \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}c'''}\cdot 0{,}1411317\right]}$$

In dieser Formel kommt es noch darauf an, die darin vorkommende Geschwindigkeit c''', welche nur meßbar ist, wenn die Widerstände A und $\varrho V'$ nicht vorhanden sind, durch die bei diesem Vorhandensein zu messende Geschwindigkeit V'' des Stollengeschosses zu ersetzen.

Für diesen Zweck ist die für die Gleichheit der Wege $\mathfrak{L}''$ und $\mathfrak{L}'''$ geltende Formel (32) zu benutzen, welche nach A und ϱ geordnet, zu der nachstehenden wird:

$$(46) \quad V''' = V'' - \frac{A}{\mathfrak{P}} \left(\frac{a}{V} \cdot \frac{1}{20} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^2 \left[1 - \frac{1}{4} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \cdots\right] \right.$$

$$\left[1 - \frac{1}{60} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} \left[1 - \frac{5}{56} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \cdots \cdots\right]\right] - t \cdot \frac{1}{24} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} \left[1 - \frac{1}{7}\right.$$

$$\left. \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \cdots \cdots\right] - t \cdot \frac{1}{60} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} \left[1 - \frac{5}{56} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \cdots\right] \Bigg) - \frac{a \varrho}{\mathfrak{P}} \left(\frac{\mathfrak{L}}{a} \right.$$

$$- \frac{1}{6} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} \left[1 - \frac{3}{40} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \cdots\right] - \frac{1}{12} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} \left[1 - \frac{2}{105} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \cdots\right]$$

$$+ \frac{1}{12} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} \left[1 - \frac{3}{70} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \cdots \cdots\right] + \frac{a}{V t} \cdot \frac{1}{240} \left(\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}}\right)^2 \left[1\right.$$

$$\left. - \frac{1}{4} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \cdots \cdots\right] \left[1 - \frac{2}{105} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \cdots \cdots - \left[1\right.\right.$$

$$\left.\left. - \frac{3}{70} \frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} + \cdots \cdots\right]\right] \Bigg)$$

In dieser Formel werden für den vorliegend gegebenen Fall:

$$\mathfrak{L}'' = \mathfrak{L}''' = \lambda''' = a \,.\, 0{,}5745378$$

$$\frac{\alpha t^3}{a \mathfrak{P}} = 6 \left[\frac{\lambda'''}{a} + \frac{1}{5} \left(\frac{\lambda'''}{a}\right)^2 - \frac{1}{50} \left(\frac{\lambda'''}{a}\right)^3 + \frac{9}{1100} \left(\frac{\lambda'''}{a}\right)^4 - \cdots\right]$$

$$\text{daher} \quad = \frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} = 3{,}8247176$$

$$\text{und} \quad t = \tau''' = \frac{a \,.\, 1{,}5745378}{c'''}$$

$$V''' = c'''$$

$$1 - \frac{1}{4} \frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} + \cdots = 0{,}4918006$$

$$1 - \frac{3}{40} \frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} + \cdots = 0{,}8266390$$

$$1 - \frac{3}{70} \frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} + \cdots = 0{,}8850796$$

$$1 - \frac{1}{7} \frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} + \cdots = 0{,}6734640$$

$$1 - \frac{5}{56} \frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} + \cdots = 0{,}7692702$$

$$1 - \frac{2}{105} \frac{\alpha \tau'''^3}{a \mathfrak{P}} + \cdots = 0{,}9395144$$

Es ergiebt sich daher, weil $V'' = V,'' =$ der zu messenden

Geschwindigkeit des auf dem Wege λ''' aus dem Stollenkanal getriebenen Stollengeschosses vom Gewicht $\frac{d^2}{D^2} \cdot \frac{P + \frac{u}{2}}{\cos^2 \varphi}$ zu setzen ist:

$$V''' = c''' = V,'' - \frac{A}{\mathfrak{P}} \left(\frac{a}{c'''} \cdot \frac{1}{20} (3{,}8247176)^2 \; 0{,}4918006 \left[1 - \frac{3{,}8247176}{60} \cdot 0{,}7692702 \right] - \frac{\tau''' c'''}{c'''} \cdot \frac{3{,}8247176}{24} \cdot 0{,}6734640 - \frac{\tau''' . c'''}{c'''} \cdot \frac{3{,}8247176}{60} \cdot 0{,}7692702 \right) -$$

$$\frac{a\varrho}{\mathfrak{P}} \left(\frac{a . 0{,}5745378}{a} - \frac{3{,}8247176}{6} \cdot 0{,}8266390 - \frac{3{,}8247176}{12} \cdot 0{,}9395144 + \frac{3{,}8247176}{12} \cdot 0{,}8850796 + \frac{a}{c''' \tau'''} \cdot \frac{(3{,}8247176)^3}{240} \cdot 0{,}4918006 \left[0{,}9395144 - 0{,}8850796 \right] \right)$$

$$c''' = V,'' - \frac{A}{\mathfrak{P}} \cdot \frac{a}{c'''} \cdot 3{,}8247176 \left(\frac{3{,}8247176}{20} \cdot 0{,}4918006 \left[1 - \frac{3{,}8247176}{60} \cdot 0{,}7962702 \right] - 1{,}5745378 \left[\frac{0{,}6734640}{24} + \frac{0{,}7692702}{60} \right] \right) - \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}} \left(0{,}5745378 - 3{,}8247176 \left[\frac{0{,}8266390}{6} + \frac{0{,}9395144}{12} - \frac{0{,}8850796}{12} + \frac{a\,(3{,}8247176)^2}{a . 1{,}5745378 . 240} \cdot 0{,}4918006 \left[0{,}9395144 - 0{,}8850796 \right] \right] \right)$$

$$c''' = V,'' - \frac{A a}{\mathfrak{P} c'''} \cdot 3{,}8247176 \left(0{,}0894380 - 0{,}0643706 \right) - \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}} \left(0{,}5745378 - 3{,}8247176 \left[0{,}1423094 - 0{,}0016317 \right] \right)$$

$$(47) \quad = V,'' - \frac{A a}{\mathfrak{P} V,''} \cdot 0{,}0958758 - \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}0364852$$

$$= V,'' - \frac{A \tau'''}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}0608914 - \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}0364852$$

Dem Fleiße anderer werden die vorliegenden Ausrechnungen für den Fall überlassen, daß man die Vernachlässigung der höhern

Potenzen und Produkte von A und ϱ als nicht mehr zulässig erachten will. Indeß wird dieser Fall nur eintreten können, wenn das Rohr durch den Widerstand A nahehin verkeilt ist, oder so schwache Ladungen zur Anwendung gelangen, daß das Geschoß im Rohre stecken bleibt.

Den in Formel (47) erhaltenen Werth von c''' in die Formel (45) eingestellt, gelangt man zur vollständigen Lösung der hier gestellt gewesenen Aufgabe durch die nachstehenden Ergebnisse:

Maximum
der Pulverkraft im Geschützrohre gegen eine Fläche, welche dem Querschnitt des gezogenen Theils der Seele gleich ist, bestimmt durch die wirkliche Messung der Geschwindigkeit $V,''$.

Da $$c'''^2 = V,''^2 - 2\,V,''\left[\frac{A\tau'''}{\mathfrak{P}}\cdot 0{,}0608914 + \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}}\cdot 0{,}0364852\right]$$
ist und die höhern Potenzen und Produkte von A und ϱ zu vernachlässigen sind, ergiebt sich aus den Formeln (45) und (47):

$$\frac{a(A+\alpha\tau')}{a+\lambda'} = \frac{a\alpha}{c'} = \frac{\mathfrak{P}\,.\,0{,}9798180\left(V,'' - \frac{A\,a}{\mathfrak{P}\,V,''}\cdot 0{,}0958758 - \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}}\cdot 0{,}0364852\right)^2}{a\left[1 - \frac{A\,a}{\mathfrak{P}\,V,''^2}\cdot 0{,}6866750 - \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}\,V,''}\cdot 0{,}1411317\right]}$$

$$= \frac{\mathfrak{P}\,.\,0{,}9798180}{a}\cdot\frac{V,''^2 - 2\,V,''\left[\frac{A\,a}{\mathfrak{P}\,V,''}\cdot 0{,}0958758 + \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}}\cdot 0{,}0364852\right]}{1 - \frac{A\,a}{\mathfrak{P}\,V,''^2}\cdot 0{,}6866750 - \frac{a\varrho}{\mathfrak{P}\,V,''}\cdot 0{,}1411317}$$

(48) $$= 0{,}9798180\left[\frac{\mathfrak{P}\,V,''^2}{a} + A\,.\,0{,}4949234 + \varrho V,''\,.\,0{,}0681613\right]$$

oder, weil $\mathfrak{P} = \frac{P + \frac{u}{2}}{g\cos^2\varphi}$ ist:

$$\frac{a\alpha}{c'} = 0{,}9798180\left[\frac{P+\frac{u}{2}}{a\,g\cos^2\varphi}\cdot V,''^2 + A\,.\,0{,}4949234 + \varrho V,''\,.\,0{,}0681613\right]$$

Der Einfluß, den die Widerstände A und ϱ V auf das Maximum der Pulverkraft ausüben, tritt hier vor Augen und durch

$\cos^2\varphi$ im Nenner ebenfalls der Einfluß der Windung der Züge auf dasselbe.

Maßgebende Größe α
für das mehr oder weniger heftige Zusammenbrennen der Pulverladung und die daraus hervorgehende Zerstörungskraft (Offensivität oder Brisanz) der Pulverart.

Aus Gleichung (48) ergiebt sich:

$$\alpha = \frac{c'}{a} \cdot 0{,}9798180 \left[\frac{\mathfrak{P} V_{,}''^{2}}{a} + A \, . \, 0{,}4949234 + \varrho V_{,}'' \, . \, 0{,}0681613 \right]$$

wo nach Formel (44) zu setzen ist:

$$c' = c''' - \frac{A a}{\mathfrak{P} c'''} \cdot 0{,}6866750 - \frac{a \varrho}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}1411317$$

und mit Hülfe von Formel (47):

$$c' = V_{,}'' - \frac{A a}{\mathfrak{P} V_{,}''} \cdot 0{,}0958758 - \frac{a \varrho}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}0364852$$

$$- \frac{A a}{\mathfrak{P} c'''} \cdot 0{,}6866750 - \frac{a \varrho}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}1411317$$

$$= V_{,}'' - \frac{A a}{\mathfrak{P} V_{,}''} \cdot 0{,}7825508 - \frac{a \varrho}{\mathfrak{P}} \cdot 0{,}1776169$$

so daß sich ergiebt:

$$(49) \quad \alpha = 0{,}9798180 \left[\frac{\mathfrak{P} V_{,}''^{3}}{a^2} - \frac{V_{,}'' A}{a} \cdot 0{,}2876274 - \frac{\varrho V_{,}''^{2}}{a} \cdot 0{,}1094556 \right]$$

$$= \frac{V_{,}''}{a} \cdot 0{,}9798180 \left[\frac{P + \frac{u}{2}}{a g \cos^2\varphi} . V_{,}''^{2} - A \, . \, 0{,}2876284 - \varrho V_{,}'' . 0{,}1094556 \right]$$

Diese Größe muß dieselbe bleiben:

„es mögen die Widerstände im Rohre vom Geschosse zu überwältigen gewesen sein, oder nicht.“

Dagegen wird sie veränderlich ausfallen:

„mit der Pulverart, der Größe der Ladung, dem durch die Größe a bestimmt erscheinenden Ladungsraume (verlängerte Kartuschen), dem Kaliber des Geschützrohrs ꝛc.“

so daß einseitige Pulverproben niemals über die mehr oder weniger bessere Verwendbarkeit irgend einer Pulverart für den einen oder andern Zweck entscheiden dürfen.

Daß für diese Entscheidung auch das Moment der Bewegung in Betracht gezogen werden muß, mit dem das Geschoß die Geschützmündung verläßt, ist selbstverständlich, und erscheint es, der

sind, denen d[illegible]
Moments Hinsicht noch gegenwärtig verbreiteten Begriffe wegen, nicht überflüssig, darauf hinzuweisen: daß man unter diesem Moment das Produkt aus der Masse des Geschosses in seine Geschwindigkeit zu verstehen hat, und nicht in das Quadrat seiner Geschwindigkeit (lebendige Kraft).

Der Unterzeichnete hat kein Bedenken unausgesprochen zu lassen, das sich ihm selbst aufdrängt, und daher noch zu erwähnen: daß die dem Widerstande A gleiche Pulverkraft A vor dem Beginn der Bewegung des Geschosses im Rohre entwickelt sein muß, und daß daher das Stollengeschoß, welches im Stollenkanale keinen Widerstand, oder doch nur einen als Null anzusehenden, zu überwinden erhält, sich um einen äußerst kurzen Zeittheil früher in Bewegung setzt, als jenes.

Diesem Bedenken wird dadurch nach Möglichkeit zu begegnen sein, daß man den Beginn der Entzündung der Pulverladung nicht an die Stelle legt, wo der Stollenkanal in den Ladungsraum mündet, sondern an eine hiervon entfernte Stelle. Aber selbst alsdann, wenn gies nicht geschieht, wird man dies Bedenken zu beseitigen im Stande sein, wie noch nachfolgend ersichtlich werden wird.

Vervollständigung der dargelegten Theorie zur Messung der Pulverkraft in Geschützröhren.

Durch die Formel (1) ist vom wissenschaftlichen Standpunkte aus das allgemeine Gesetz der Entwickelung der Pulverkraft in Geschützröhren vor Augen gelegt, insoweit ein solches sich aufstellen läßt. Alle übrigen Formeln sind Folgerungen aus derselben mit Hülfe der Wissenschaft.

Kommt es darauf an, nur auf dem Wege der Erfahrung die Entwickelung der Pulverkraft in Geschützröhren festzustellen, ohne daß für diese Entwickelung ein Gesetz vorhanden ist, welches die Wissenschaft zu seiner Grundlage hat, so gilt hierfür die nachstehende Betrachtung.

Es sei für einen gegebenen Fall ein Geschützrohr mit einem Stollenkanal versehen worden, wie er in vorliegender Arbeit bereits beschrieben ist.

Werden aus diesem Rohre zwei einander völlig gleiche Schüsse gethan, und wird mit jedem derselben ein Stollengeschoß aus dem

Stollenkanale geschossen, von denen das eine ein etwa*n vermag, Gewicht erhalten hat, als das andere, so wird auf dem hier beide gleichen Wege das schwerere eine etwas längere Zeit zubringen, als das leichtere. Die Zeit hindurch, um welche dies geschieht, empfängt das schwerere Geschoß von der Pulverkraft eine Einwirkung, welche das leichtere nicht mehr empfangen konnte, weil es in derselben den Stollenkanal bereits verlassen hatte.

Nun ist die auf jedes der beiden Stollengeschosse erfolgte Gesammtwirkung der Pulverladung gleich dem Moment der Bewegung, mit dem es den Stollenkanal verläßt, nämlich gleich seinem Gewicht multiplizirt mit der ihm mitgetheilten Geschwindigkeit (nicht Quadrat dieser Geschwindigkeit), und der Unterschied dieser beiden Momente der vollgültige und einzig richtige Maaßstab für diejenige Pulverkraft, welche im Geschützrohre innerhalb der Zeit thätig war, um welche das schwerere Stollengeschoß im Stollenkanale länger verweilt hat, als das leichtere.

Man versteht nämlich unter Kraft die Ursache oder Veranlassung zur Veränderung des Beharrungszustandes eines Körpers, es möge dieser ein Zustand der Ruhe oder ein Zustand der Bewegung sein. Das Maaß für ihre Größe ist ihre Wirkung, nämlich das Maaß, um welches sie den eben gedachten Beharrungszustand geändert hat. Diese Aenderung aber ist die Aenderung des Moments der Bewegung des Körpers, und lehrt die Mechanik, mit welchem Drucke dieselbe in der Zeit ihres Stattfindens erfolgt ist, wenn man sich die Kraft als solchen vorstellt.

Im vorliegenden Falle darf für die eben gedachte Bestimmung die Bewegung des Stollengeschosses im Stollenkanale um so mehr als eine gleichförmig beschleunigte angesehen werden, je kürzer die Zeit ist, in welcher die in Betracht zu nehmende Aenderung des Moments der Bewegung stattgefunden hat. Mit andern Worten heißt dies so viel: daß man innerhalb dieser kurzen Zeit die Pulverkraft als eine gleichbleibende oder unveränderliche betrachten darf.

Für unendlich kleine Zeiten ist diese Vorstellung vollständig richtig; immerhin aber dürfen dieselben schon merklich groß werden, ohne daß daraus ein beachtenswerther Fehler hervorgehen kann.

Andrerseits bleibt zu beachten, daß für die angeregte Bestimmung die bei den thatsächlichen Messungen nicht zu vermeiden gewesenen Fehler um so schwerer ins Gewicht fallen, je kleiner Zeiten

sind, denen die der Rechnung zu unterwerfenden Aenderungen des Moments der Bewegung angehören.

Man befindet sich in dieser Hinsicht, so zu sagen, zwischen Scylla und Charibdis. Je kleiner die Zeiten desto richtiger die Rechnung und um so größer der Einfluß der Fehler, und umgekehrt.

Aehnliche Erwägungen haben bei fast allen Schießversuchen einzutreten. Ihnen gerecht zu werden, wird nur möglich, wenn sich mit einem hohen Maße von Erfahrungen ein hohes Maaß wissenschaftlicher Bildung und gereiften Urtheils verbindet.

Tritt im vorliegenden Falle an die Stelle der gleichförmig beschleunigten Bewegung die durch die Formel (1) bestimmte, so können die gedachten Zeiten eine vergleichsweise sehr erhebliche Größe erhalten, ehe die Rechnung in irgend beachtenswerther Weise unrichtig wird.

Auf Grund der eben mitgetheilten Theorie sind Messungen der Pulverkraft oder Gasspannung (beide Benennungen bezeichnen dasselbe) in einem bronzenen 6Pfdr.- und bronzenen 12Pfdr.-Rohre in den Jahren 1852 bis 1854 erfolgt, aber mit der Ernennung des Unterzeichneten zum Referenten der Versuche mit gezogenen Geschützen abgebrochen worden.

Die Anzahl der Schüsse, mit denen diese Messungen erfolgten, betrug für den 12Pfdr. 383, und mag für den 6Pfdr. etwa eben so groß gewesen sein.

Es haben daher die desfallsigen Messungen eine bereits erhebliche Ausdehnung gehabt, und ergab sich dabei im Allgemeinen: daß die Größe der Pulverkraft im Geschützrohre und daher auch ihr Wachsen und Fallen in demselben, von Zoll zu Zoll des Weges, den die Kugel darin zurückzulegen hatte, oder vielmehr für die zu diesen Wegstrecken gehörigen Zeiten, thatsächlich mit in hohem Maße befriedigender Genauigkeit bestimmt werden konnte, diese Bestimmung also nicht mehr dem Reiche bloßer Phantasien angehörte.

Allerdings haben die nach jener Zeit Mode gewordenen Messungen mit dem Rodman-Apparate mehr Anklang gefunden, vielleicht aus der Ursache: weil man sich einbildete, damit sofort das Maximum der Pulverkraft zu erhalten; jedenfalls aber deshalb: weil man das Wesen dieser Art von Messungen nicht richtig aufgefaßt hatte. Eine Waage, welche das Gewicht eines Körpers

oder die Größe einer Kraft augenblicklich zu bestimmen vermag, gehört in das Reich der Unmöglichkeiten, und schon aus dieser Ursache war die in alle Welt verbreitete Messung des Maximums der Pulverkraft mit dem Rodman-Apparate eine bloße Einbildung.

Die Messungen der im Geschützrohre thätigen Pulverkraft mit Hülfe des aus dem Stollenkanale erfolgenden Schießens mit Stollengeschossen von verschiedenem Gewicht können mit der bereits angegebenen Bestimmung ihres Maximums in Verbindung gebracht werden, wie folgt:

Nachdem für diese Bestimmung mit dem $\frac{d^2}{D^2} \cdot \frac{P + \frac{u}{2}}{\cos^2 \varphi}$ wiegenden Stollengeschosse geschossen worden ist, schieße man, unter sonst völlig gleichen Umständen, noch mit einem etwas schwerern und etwas leichtern, und berechne aus den Unterschieden der zugehörigen Bewegungsmomente die Kräfte, welche innerhalb des Geschützrohrs kurz vor und nach dem Zeitpunkte thätig gewesen sind, in welchem das $\frac{d^2}{D^2} \cdot \frac{P + \frac{u}{2}}{\cos^2 \varphi}$ schwere Stollengeschoß so eben aus dem Stollenkanale gelangt war. Sind diese Kräfte nahehin einander gleich, so kann der Zeitpunkt des Maximums der Pulverkraft als richtig bestimmt angesehen werden. Gegentheils erscheint das Verfahren zu seiner Berichtigung dadurch vorgeschrieben, daß bis zu demselbeu die Pulverkraft im Rohre im Wachsen bleiben und demnächst abnehmen muß. Hiermit wird in dem Maaße, als man die Messungen genau auszuführen vermag, namentlich aber in dem Maaße, als man mehrere Schüsse einander vollkommen gleich zu machen im Stande ist*), jeder wesentliche Fehler in der Bestimmung des dem Maximum der Pulverkraft angehörigen Augenblicks zur Unmöglichkeit gemacht, die Widerstände im Geschützrohre mögen sein, welche sie wollen, und bereits ermittelt sein, oder nicht. Gleichfalls erregt hierbei der Umstand kein Bedenken,

*) Wird im Verschlußkeil von der Vertiefung aus, in der sich der Seelenboden befindet, ein Kanal nach rückwärts und ein zweiter nach seitwärts geführt und in jeden ein Stollengeschoß geladen, so lassen sich mit einem und demselben Schusse zwei Messungen ausführen, für welche der Einwand einer Verschiedenheit der Wirkung der Pulverladung von einem Schusse zum andern nicht erhoben werden kann.

daß in Folge des Widerstandes A die Bewegung des Geschosses im Rohre um eine sehr kurze Zeit später beginnt, als die des Stollengeschosses im Stollenkanale.

Von der gesammten Bewegung des Geschosses im Rohre ist die bis zum Augenblicke des Maximums der Pulverkraft stattfindende die für das Schießen entscheidendste. So kurz auch die Zeit ist, welche bis zu diesem Augenblicke verfließt, so kann doch auf dem vorstehend angegebenen Wege über die Entwickelung der Pulverkraft während derselben Aufklärung erhalten werden, wenn man mit Stollengeschossen von geringerem Gewicht schießt, als das für den Augenblick des Maximums ermittelte ist. Von den hierbei zu erwartenden Ergebnissen hat der Unterzeichnete, nach den in dieser Hinsicht von ihm bereits gemachten Erfahrungen, in Aussicht zu stellen, daß sie befriedigen werden.

Die Eigenthümlichkeit dieser Art von Versuchen giebt sich auf das entschiedendste darin zu erkennen: „daß die Geschwindigkeiten, mit denen die Stollengeschosse den Stollenkanal verlassen, um so größer ausfallen, je kleiner ihr Gewicht wird, daß sich aber demungeachtet ihr im Stollenkanale empfangenes Bewegungsmoment mit der Zunahme ihres Gewichts vergrößert."

Das hiermit ausgesprochene Grundgesetz ist dasselbe, wie es sich bei dem Schießen aus jedem Geschütze zu erkennen giebt, wenn dies Schießen unter sonst völlig gleichen Umständen mit verschieden schweren Geschossen zur Ausführung gelangt. Der gewöhnliche Probirmörser in dem dadurch bestimmten Sinne mit Hülfe der Wissenschaft zur Anwenduug gebracht, vermag als Pulverprobir-Instrument noch ganz andere Ergebnisse zu liefern, als man sie durch denselben in hergebrachter Weise zu erhalten gewohnt ist.

Von den Messungen der Pulverkraft im Geschützrohre innerhalb der Zeit nach dem Augenblicke ihres Maximums werden Aufklärungen über diejenigen Veränderungen zu erwarten sein, welche die für das Zusammenbrennen der Pulverladung maßgebende Größe α während eines und desselben Schusses erfährt. Nur noch auf diese sei hier noch hingewiesen, da es Zeit sein mag, die vorliegende Arbeit abzubrechen.

Bei derselben hat sich der Unterzeichnete seinerseits nicht selten im Irrthum befunden, namentlich aber noch ungleich öfterer verrechnet, als dies in seinen frühern Jahren der Fall gewesen sein

würde; immerhin ist er aber auch in dem Erkennen begangener Irrthümer und Fehler, sowie der Mittel zu ihrer Beseitigung gewahr geworden, daß die höchste im Menschen wohnende Kraft, nämlich seine Urtheilskraft, in ihrer Ausbildung am längsten fortschreitet und am längsten dauert.

Um den zu erwartenden Nachweisen von Irrthümern und Fehlern in der vorliegenden Arbeit gerecht zu werden, wird der Unterzeichnete nicht unterlassen dürfen, die Richtigkeit dieser Nachweise anzuerkennen oder nicht anzuerkennen; bis dahin jedoch, bis dieselben erfolgen, hat er die Ueberzeugung auszusprechen: „daß sich in vorliegender Arbeit kein wesentlicher Irrthum und auch kein wesentlicher Rechnungsfehler befindet", mit dem Hinzufügen, daß die Wissenschaft auf dem von ihr beherrschten Gebiete keine andere Macht über sich hat, als sich selbst, und Bescheidenheit nur schwankenden Ueberzeugungen gegenüber verlangt, oder wenn an die Stelle ihrer Lehren selbstgeschaffene Phantasien zu setzen versucht we den sollte.

Berlin, den 1. Januar 1875.

v. Neumann,
General-Lieutenant z. D.

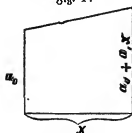
XII.

Neue Näherungsformeln zur Berechnung bestimmter Integrale, d. h. Formeln zur Inhaltsberechnung der Flächen, der Körper, Bestimmung von Schwerpunkten u. s. w.*)

In meiner frühern Stellung bei der Artillerie-Prüfungs-Kommission und auch als Lehrer an der vereinigten Artillerie- und Ingenieur-Schule hatte ich vielfach Gelegenheit zu bemerken, wie wichtig bei den in der Artillerie und dem Ingenieurwesen vorkommenden Problemen Näherungsformeln für bestimmte Integrale sind. Bei solchen Aufgaben wird am häufigsten die einfache oder die allgemeine Simpson'sche Regel benutzt. Es ist mir gelungen, eine Reihe anderer Formeln herzuleiten, welche für die Rechnung ebenso bequem wie die genannte Regel, dabei aber genauer sind. Außerdem bin ich im Stande, zu jeder dieser Formeln eine andere zu geben von der Art, daß das zu suchende Integral sehr nahe das arithmetische Mittel zwischen den nach beiden Formeln berechneten Näherungswerthen ist.

Ist $f(x) = a_0 + a_1 x$, so hat man:

Fig. 1.



$$1) \int_0^x f(x)\,dx = a_0 x + \frac{a_1 x^2}{2}$$

Dieses Integral läßt sich veranschaulichen durch die Fläche eines Trapezes (Fig. 1). Ist F die Fläche, so ist bekanntlich:

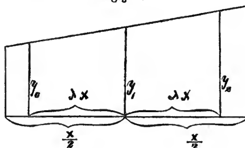
*) Der Herr Verfasser hat die Anregung, sich zum Professor auszubilden, im Artillerie-Dienste unter den Augen des Unterzeichneten empfangen, und zu dem, was er leistet, ist auch der vorliegende Aufsatz ein besonders zu beachtender Beitrag.

v. Neumann.

$$F = \frac{(a_0 + a_0 + a_1 x) x}{2}$$
$$= a_0 x + \frac{a_1 x^2}{2}$$

Wenn y_1 die Mittellinie des Trapezes (in Fig. 2) ist, y_0 und y_2 gleich weit von derselben abstehende Parallelen in demselben, so kann man setzen:

Fig. 2.



$$y_0 = f\left(\frac{x}{2} - \lambda x\right)$$
$$y_1 = f\left(\frac{x}{2}\right)$$
$$y_2 = f\left(\frac{x}{2} + \lambda x\right),$$ wobei λ ein echter Bruch kleiner oder gleich $^1/_2$ ist.

Nun ist: $y_1 = \frac{y_0 + y_2}{2}$; da aber die Fläche

2) $F_1 = x y_1$, so ist auch

$$F_1 = \frac{x}{2} (y_0 + y_2) \text{ oder}$$
$$F_1 = \frac{x}{2}\left(f\left(\frac{x}{2} - \lambda x\right) + f\left(\frac{x}{2} + \lambda x\right)\right)$$

Ebenso hat man, wenn auch z_0 und z_2 gleich weit von y_1 abstehen:

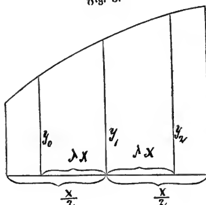
$$z_0 = f\left(\frac{x}{2} - \mu x\right)$$
$$z_2 = f\left(\frac{x}{2} + \mu x\right) \text{ und}$$

3) $F_2 = \frac{x}{2}(z_0 + z_2)$
$$= \frac{x}{2}\left(f\left(\frac{x}{2} - \mu x\right) + f\left(\frac{x}{2} + \mu x\right)\right) \text{ wobei}$$

μ eine von λ verschiedene Zahl ist und
$$F_1 = F_2.$$

Wenn $f(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$ ist, so hat man

Fig. 3.



4) $F = \int_0^x f(x)\,dx = a_0 x + \frac{a_1 x^2}{2} + \frac{a_2 x^3}{3}.$

In diesem Falle kann das Integral durch die Fläche der Figur 3 veranschaulicht werden. Die den Argumenten $\frac{x}{2} - \lambda x$, $\frac{x}{2}$ und $\frac{x}{2} + \lambda x$ entsprechenden Funktionswerthe sind wieder die Ordinaten y_0, y_1 und y_2.

Es ist also:

$$y_0 = f\left(\frac{x}{2} - \lambda x\right) = a_0 + a_1 (1/_2 - \lambda)\, x + a_2 (1/_2 - \lambda)^2\, x^2$$
$$y_2 = f\left(\frac{x}{2} + \lambda x\right) = a_0 + a_1 (1/_2 + \lambda)\, x + a_2 (1/_2 + \lambda)^2\, x^2.$$

Um z_0 und z_2 zu erhalten hat man nur λ mit μ zu vertauschen.

Ferner ist:

$$\frac{y_0 + y_2}{2} = a_0 + a_1 \frac{x}{2} + a_2 (1/_4 + \lambda^2) x^2 \text{ und}$$

$$\frac{z_0 + z_2}{2} = a_0 + a_1 \frac{x}{2} + a_2 (1/_4 + \mu^2) x^2, \text{ also ist auch}$$

$$F_1 = \frac{x}{2} (y_0 + y_2) = a_0 x + \frac{a_1 x^2}{2} + a_2 (1/_4 + \lambda^2) x^3 \text{ und}$$

$$F_2 = \frac{x}{2} (z_0 + z_2) = a_0 x + \frac{a_1 x^2}{2} + a_2 (1/_4 + \mu^2) x^3.$$

Es ist aber jetzt nicht $F_1 = F_2$ und jeder der Ausdrücke ist verschieden von F in Nr. 4.

Es ergiebt sich aus dem Vorstehenden:

$$5)\ F - F_1 = \frac{a_2 x^3}{3} - a_2 (1/_4 + \lambda^2) x^3 = a_2 (1/_{12} - \lambda^2) x^3 \text{ und}$$

$$6)\ F - F_2 = \frac{a_2 x^3}{3} - a_2 (1/_4 + \mu^2) x^3 = a_2 (1/_{12} - \mu^2) x^3.$$

Eliminirt man aus Nr. 5 und 6 $a_2 x^3$, so entsteht:

$$7)\ \frac{F - F_1}{1 - 12\lambda^2} = \frac{F - F_2}{1 - 12\mu^2} = \frac{F_1 - F_2}{12(\lambda^2 - \mu^2)} \text{ und hieraus}$$

$$8)\ F = F_1 + \frac{1 - 12\lambda^2}{12(\lambda^2 - \mu^2)} (F_1 - F_2) \text{ oder auch}$$

$$F = \frac{(1 - 12\mu^2) F_1 - (1 - 12\lambda^2) F_2}{12(\lambda^2 - \mu^2)}, \text{ und wenn}$$

man für F_1 und F_2 ihre Werthe aus Nr. 2 und 3 einführt:

$$9)\ F = \frac{x}{24(\lambda^2 - \mu^2)} \Big[(1 - 12\mu^2)(y_0 + y_2) - (1 - 12\lambda^2)(z_0 + z_2) \Big].$$

Für y_0, y_2, z_0, z_2 kann man auch:

$$f\left(\frac{x}{2} - \lambda x\right),\ f\left(\frac{x}{2} + \lambda x\right),\ f\left(\frac{x}{2} - \mu x\right),\ f\left(\frac{x}{2} + \mu x\right)$$

setzen.

Die Formel Nr. 9 soll nach der Entwickelung nur genau sein

für Funktionen zweiten Grades, dieselbe ist aber, wie sogleich gezeigt werden soll, noch genau für Funktionen dritten Grades.

Es sei:

$$f(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3, \text{ so ist:}$$

$$10)\quad F = \int_0^x f(x)\,dx = a_0 x + \frac{a_1 x^2}{2} + \frac{a_2 x^3}{3} + \frac{a_3 x^4}{4}.$$

Benutzt man die Formel Nr. 9 zur Berechnung dieses Integrals, so ist, wenn Δ den Fehler bezeichnet:

$$\Delta = \frac{a_3 x^4}{4} - \frac{a_3 x^4}{24(\lambda^2 - \mu^2)}\Big[\left((1/2 - \lambda)^3 + (1/2 + \lambda)^3\right)(1 - 12\mu^2)$$
$$- \left((1/2 - \mu)^3 + (1/2 + \mu)^3\right)(1 - 12\lambda)^2\Big]$$
$$= \frac{a_3 x^4}{4} - \frac{a_3 x^4}{24(\lambda^2 - \mu^2)} \cdot \frac{(1+12\lambda^2)(1-12\mu^2) - (1+12\mu^2)(1-12\lambda^2)}{4}$$
$$= \frac{a_3 x^4}{4} - \frac{a_3 x^4}{24(\lambda^2 - \mu^2)} \cdot \frac{24(\lambda^2 - \mu^2)}{4} = 0$$

Hieraus folgt, daß die Formel Nr. 9 auch das Integral einer Funktion dritten Grades genau giebt, welche Werthe zwischen Null und $1/2$ man auch für λ und μ wählt; nur dürfen nicht beide Zahlen Null sein.

Setzt man $\mu = 0$, so wird:

$z_0 = z_2 = y_1$ und aus Nr. 9 entsteht:

$$11)\quad F = \frac{x}{24\lambda^2}\Big[y_0 + 2(12\lambda^2 - 1)\,y_1 + y_2\Big].$$

Aus Nr. 11 ergiebt sich durch eine einfache Umformung:

$$F = \frac{x}{24\lambda^2}(24\lambda^2 y_1 + y_0 - 2y_1 + y_2)\text{; da aber:}$$
$$y_0 - 2y_1 + y_2 = \Delta^2 y_0 \text{ ist, so hat man auch:}$$

$$12)\quad F = x y_1 + \frac{x}{24\lambda^2}\Delta^2 y_0.$$

Bezeichnen $y_0;\ y_1;\ y_2;\ y_3;\ y_4 \ldots\ldots y_{3n-1}$ die den Argumenten:

$$\frac{x}{2} - \lambda x; \quad \frac{x}{2}; \quad \frac{x}{2} + \lambda x;$$
$$\frac{3x}{2} - \lambda x; \quad \frac{3x}{2}; \quad \frac{3x}{2} + \lambda x;$$
$$\frac{5x}{2} - \lambda x; \quad \frac{5x}{2}; \quad \frac{5x}{2} + \lambda x; \text{ ꝛc.}$$

entsprechenden Funktionswerthe, so ist:

$$13) \int_0^{nx} f(x)\,dx = \frac{x}{24\lambda^2}\Big[y_0 + y_2 + y_3 + y_5 + \ldots + y_{3n-3} + y_{3n-1} + 2\,(12\lambda^2 - 1)\,(y_1 + y_4 \ldots + y_{3n-2})\Big]$$

und auch:

$$14) \int_0^{nx} f(x)\,dx = x\,(y_1 + y_4 + y_7 + \ldots y_{3n-2}) + \frac{x}{24\lambda^2}\,(\Delta^2 y_0 + \Delta^2 y_3 + \ldots \Delta^2 y_{3n-3}).$$

Die rechten Seiten in Nr. 13 und Nr. 14 geben um so genauer den Werth des Integrals, je kleiner x und um so größer n ist.

Aus den Formeln von Nr. 9 bis Nr. 14 ergeben sich:

15) Für $\lambda = \frac{1}{2}$, aus Nr. 11

$$F = \frac{x}{6}\,(y_0 + 4\,y_1 + y_2);$$ die bekannte Simpson'sche Regel.

16) Für $\lambda = \frac{1}{3}$:

$$F = \frac{x}{8}\Big[3\,(y_0 + y_2) + 2\,y_1\Big]$$
$$= \frac{x}{8}\Big[3\,(y_0 + y_1 + y_2) - y_1\Big]$$

17) Für $\lambda = \frac{1}{4}$:

$$F = \frac{x}{3}\Big[2\,(y_0 + y_2) - y_1\Big]$$

18) Für $\lambda = \frac{3}{8}$:

$$F = \frac{x}{27}\left[8(y_0 + y_2) + 11\, y_1\right]$$

19) Für $\lambda = \frac{3}{10}$:

$$F = \frac{x}{54}\left[25(y_0 + y_2) + 4\, y_1\right]$$

20) Für $\lambda = \frac{7}{20}$:

$$F = \frac{x}{147}\left[50(y_0 + y_1 + y_2) - 3\, y_1\right]$$

21) Für $\lambda = \frac{1}{2}$ und $\mu = \frac{1}{6}$ aus Nr. 9:

$$F = \frac{x}{8}\left[y_0 + y_2 + 3(z_0 + z_2)\right]$$

22) Für $\lambda = \frac{1}{2}$ und $\mu = \frac{1}{4}$:

$$F = \frac{x}{18}\left[y_0 + y_2 + 8(z_0 + z_2)\right]$$

23) Für $\lambda = \frac{1}{4}$ und $\mu = \sqrt{\frac{1}{20}} = 0{,}223607$:

$$F = \frac{x}{12}\left[y_0 + y_2 + 5(z_0 + z_2)\right],$$

welche Formeln beliebig vermehrt werden können.

Setzt man in Nr. 13 für λ die Zahl $\frac{1}{2}$, so ergiebt sich die allgemeine Simpson'sche Regel; setzt man aber $\lambda = \frac{1}{3}$, so entsteht

$$24)\quad F = \int_0^{nx} f(x)\,dx = \frac{x}{8}\Big[3(y_0 + y_1 + y_2 + y_3 + \ldots y_{3n-1}) - (y_1 + y_4 + y_7 + \ldots + y_{3n-2})\Big]$$

Diese Formel und die allgemeine Simpson'sche Regel sind die einzigen aus Nr. 13 sich ergebenden Formeln, in welchen die Argumente der Funktionswerthe eine arithmetische Reihe erster Ordnung bilden. Für die Rechnung ist die obige Formel sehr bequem. Bei tabellarischer Rechnung hat man die Ordinaten y_0, y_1, y_2 ꝛc. nur in eine Kolonne zu setzen und die zu subtrahirenden Ordinaten y_1, y_4, $y_7 \ldots$ ꝛc. zu unterstreichen, wodurch das doppelte Schreiben und jede Nebenrechnung vermieden wird.

Von besonderem Interesse ist die Betrachtung der bei Anwendung der Formeln Nr. 2 und Nr. 3 auf beliebige Funktionen entstehenden Fehler. Aus Formel Nr. 5 und 6 ersieht man, daß die Fehler Δ_1 und Δ_2 bei kleinen Werthen von x angenähert:

25) $\Delta_1 = a_2 x^3 \left(\frac{1}{12} - \lambda^2\right)$ und $\Delta_2 = a_2 x^3 \left(\frac{1}{12} - \mu^2\right)$ sind.

Für $\lambda = \frac{1}{2}$ wird aus Nr. 2:

26) $F_1 = \frac{x}{2}(y_0 + y_2)$ und $\Delta_1 = -\frac{a_2 x^3}{6}$

und für $\mu = 0$ aus Nr. 3:

27) $F_2 = x\,y_1$, sowie $\Delta_2 = \frac{a_2 x^3}{12}$.

Berechnet man den Inhalt der nachstehenden Figur 4 durch wiederholte Anwendung der Formel Nr. 26, so entsteht:

$$F_1 = x\left(\frac{y_0}{2} + y_2 + y_4 + y_6 + \frac{y_8}{2}\right);$$

berechnet man aber dieselbe Fläche mit Hülfe der Formel Nr. 27, so ist:

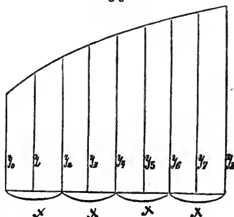
$$F_2 = x\,(y_1 + y_3 + y_5 + y_7),$$

und dieser Werth ist genauer als F_1. Je kleiner x, um so genauer hat man wegen der Werthe von Δ_1 und Δ_2 die Proportion:

$$\frac{F - F_1}{-2} = \frac{F - F_2}{1} = \frac{F_1 - F_2}{3},$$

wobei F den genauen Inhalt der Fläche bezeichnet.

Fig. 4.



Der Werth von F ist also angenähert gegeben durch:

$$F = F_2 + \frac{1}{3}\,(F_1 - F_2).$$

Das Resultat ist dasselbe als wenn man die allgemeine Simpson'sche Regel angewandt hätte.

Sind die Fehler Δ_1 und Δ_2 gleich aber entgegengesetzt, also:

$$\frac{1}{12} - \lambda^2 = -\left(\frac{1}{12} - \mu^2\right), \text{ oder:}$$

28) $\lambda^2 + \mu^2 = \frac{1}{6}$, so ist angenähert

29) $F = \frac{F_1 + F_2}{2}$.

Setzt man $\lambda = 0$, so ist: $\mu = \sqrt{\frac{1}{6}} = 0{,}408248$ und daher:

30) $F_1 = x\,f\left(\frac{x}{2}\right)$;

$$F_2 = \frac{x}{2}\left(f\left(\frac{x}{2} - \mu x\right) + f\left(\frac{x}{2} + \mu x\right)\right)$$ und angenähert: $F = \frac{F_1 + F_2}{2}$.

Für $f(x) = \frac{1}{1+x}$ ist: $\int_0^1 \frac{dx}{1+x} = \log n\, 2 = 0{,}6931.$

Man findet:

$$F_1 = 1 \cdot \frac{1}{1+\frac{1}{2}} = \frac{2}{3} = 0{,}66667$$

$$F_2 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{1+\frac{1}{2}-\sqrt{\frac{1}{6}}} + \frac{1}{1+\frac{1}{2}-\sqrt{\frac{1}{6}}}\right)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{\frac{9}{4}-\frac{1}{6}} = \frac{18}{25} = 0{,}72.$$

Aus F_1 und F_2 ist das arithmetische Mittel:

$$F = 0{,}6933.$$

Wird in Nr. 11 der Faktor von y_1 gleich Null gesetzt, so wird:

$$\lambda = \sqrt{\frac{1}{12}} = 0{,}288675 \text{ und es ist:}$$

31) $F = \frac{x}{2}(y_0 + y_2)$, welches die erste der Gauß'schen Formeln ist.

Berechnet man hiernach $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$, so ergiebt sich:

$$F = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{1+\frac{1}{2}-\sqrt{\frac{1}{12}}} + \frac{1}{1+\frac{1}{2}+\sqrt{\frac{1}{12}}}\right)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{\frac{9}{4}-\frac{1}{12}} = \frac{9}{13} = 0{,}6923\cdot$$

Wenn man in Nr. 11 den Faktor von y_1 gleich 1 setzt, so ergiebt sich

$$\lambda^2 = \frac{1}{8}\,;\ \lambda = \sqrt{\frac{1}{8}} = 0{,}353553.$$

und es ist:

$$32)\quad F = \frac{x}{3}\,(y_0 + y_1 + y_2)\cdot$$

Berechnet man nach dieser Formel das Integral: $\int^{1} \frac{dx}{1+x}$, so erhält man:

$$F = \frac{1}{3}\left(\frac{1}{1+\frac{1}{2}-\sqrt{\frac{1}{8}}} + \frac{1}{1+\frac{1}{2}} + \frac{1}{1+\frac{1}{2}+\sqrt{\frac{1}{8}}}\right)$$

$$= \frac{1}{3}\cdot\left(\frac{3}{\frac{9}{4}-\frac{1}{8}} + \frac{2}{3}\right) = \frac{8}{17} + \frac{2}{9} = 0{,}6928.$$

Wendet man die Formel Nr. 11 zur Berechnung des Integrals einer Funktion vierten Grades an und bezeichnet den Fehler am Integral mit Δ, so ist:

$$33)\quad \Delta = \frac{a_4\,x^5}{5} - \frac{1}{24\,\lambda^2}\left[\left(\frac{1}{2} - \lambda\right)^4 + \left(\frac{1}{2} + \lambda\right)^4 + 2\,(12\,\lambda^2 - 1)\,.\,\frac{1}{2^4}\right] a_4\,x^5$$

$$\Delta = \frac{a_4\,x^5}{5} - \frac{1}{24\,\lambda^2}\cdot\frac{(9+4\,\lambda^2)\,\lambda^2}{2}\,a_4\,x^5$$

$$\Delta = \left(\frac{1}{80} - \frac{1}{12}\,\lambda^2\right) a_4\,x^5$$

$$\Delta = \frac{3 - 20\,\lambda^2}{240}\,a_4\,x^5.$$

Soll dieser Fehler gleich Null sein, so muß

$$\lambda^2 = \frac{3}{20}\,;\ \text{also}\ \lambda = \sqrt{\frac{3}{20}} = 0{,}387298\ \text{sein.}$$

Man erhält für diesen Fall aus Nr. 11:

34) $F = \frac{x}{18}\left[5\,(y_0 + y_2) + 8\,y_1\right]$, welches die zweite der Gauß'schen Formeln ist.

In dem Folgenden soll eine Vergleichung der Genauigkeit einiger der entwickelten Formeln bei Anwendung auf beliebige Funktionen gegeben werden.

Ich wähle zur Vergleichung;

35) I. $F_1 = \frac{x}{6}\,(y_0 + 4\,y_1 + y_2);\ \lambda = \frac{1}{2}$

II. $F_2 = \frac{x}{8}\left[3\,(y_0 + y_2) + 2\,y_1\right];\ \lambda = \frac{1}{3}$

III. $F_3 = \frac{x}{27}\left[8\,(y_0 + y_2) + 11\,y_1\right];\ \lambda = \frac{3}{8}$

IV. $F_4 = \frac{x}{3}\,(y_0 + y_1 + y_2);\ \lambda = \sqrt{\frac{1}{8}}$.

Bezeichnet man die Fehler durch:

$\Delta_1;\ \Delta_2;\ \Delta_3;\ \Delta_4,$

so ergiebt sich aus Nr. 33, wenn man für λ der Reihe nach $\frac{1}{2};\ \frac{1}{3};\ \frac{3}{8};\ \sqrt{\frac{1}{8}}$ setzt:

36) $\Delta_1 = -\frac{1}{120}\,a_4\,x^5 = -\frac{288}{34560}\,a_4\,x^5$

$\Delta_2 = +\frac{7}{2160}\,a_4\,x^5 = +\frac{112}{34560}\,a_4\,x^5$

$\Delta_3 = +\frac{1}{1280}\,a_4\,x^5 = +\frac{27}{34560}\,a_4\,x^5$

$\Delta_4 = +\frac{1}{480}\,a_4\,x^5 = +\frac{72}{34560}\,a_4\,x^5.$

Wie man sieht ist von den vier Formeln in Nr. 35 die Simpson'sche Regel am umgenauesten, während die Formel F_3 die genaueste ist.

In derselben Weise wie man aus den Formeln mit zwei Ordinaten durch Vergleichung der Fehlerverhältnisse genaure Formeln mit drei Ordinaten erhielt, kann man auch aus den Fehlerver-

hältnissen von Formeln mit drei Ordinaten neue Formeln ableiten, welche genau sind für Funktionen vierten und höheren Grades. Berechnet man nach I. und II. in Nr. 35 ein Integral, dessen genauer Werth F ist, so ist nach Nr. 36 je kleiner x ist um so genauer, (genau, wenn F das Integral einer Funktion vierten Grades ist):

$$37)\quad \frac{F - F_1}{F - F_2} = \frac{\Delta_1}{\Delta_2} = \frac{-18}{7}, \text{ oder auch}$$

$$\frac{F - F_1}{-18} = \frac{F - F_2}{7} = \frac{F_1 - F_2}{25} \text{ und hieraus}$$

$$F = F_2 + \frac{7}{25}(F_1 - F_2) = F_2 + 0{,}28\,(F_1 - F_2).$$

Geht man zur Berechnung eines Integrals F von den beiden Formeln:

$$38)\quad F_1 = \frac{x}{24\lambda^2}(y_0 + 2\,(12\,\lambda^2 - 1)\,y_1 + y_2) \text{ und}$$

$$F_2 = \frac{x}{24\mu^2}(z_0 + 2\,(12\,\mu^2 - 1)\,y_1 + z_2) \text{ aus, so ist:}$$

da nach Formel Nr. 33

$$\frac{F - F_1}{F - F_2} = \frac{\Delta_1}{\Delta_2} = \frac{3 - 20\,\lambda^2}{3 - 20\,\mu^2} \text{ ist:}$$

$$\frac{F - F_1}{3 - 20\,\lambda^2} = \frac{F - F_2}{3 - 20\,\mu^2} = \frac{F_1 - F_2}{20\,(\lambda^2 - \mu^2)}, \text{ also auch:}$$

$$39)\quad F = F_1 + \frac{3 - 20\,\lambda^2}{20\,(\lambda^2 - \mu^2)}(F_1 - F_2) \text{ oder}$$

$$F = \frac{(3 - 20\,\mu^2)\,F_1 - (3 - 20\,\lambda^2)\,F_2}{20\,(\lambda^2 - \mu^2)}$$

Wendet man die beiden Formeln F_1 und F_2 in Nr. 38 auf eine Funktion vierten Grades an, so sind die Fehler Δ_1 und Δ_2 nach Nr. 33:

$$\Delta_1 = \frac{3 - 20\,\lambda^2}{240}\,a_4\,x^5$$

$$\Delta_2 = \frac{3 - 20\,\mu^2}{240}\,a_4\,x^5$$

Soll nun $\Delta_1 = -\Delta_2$ sein, so muß auch
$3 - 20\lambda^2 = -(3 - 20\mu^2)$ sein, d. h. es ist

$$40)\quad \lambda^2 + \mu^2 = \frac{3}{10}.$$

Wenn also bei F_1 und F_2 in Nr. 38 zwischen λ und μ die Gleichung Nr. 40 besteht, so sind die bei Anwendung der Formeln auf Ausdrücke vierten Grades entstandenen Fehler gleich und entgegengesetzt; es ist daher das genaue Integral F gegeben durch:

$$41)\quad F = \frac{F_1 + F_2}{2}.$$

Diese Gleichung gilt auch angenähert, wenn F das Integral einer Funktion höheren Grades ist und zwar um so genauer je kleiner x ist.

Wir suchen nun zu jeder der vier Formeln in Nr. 35 eine solche, welche die Bedingung in Nr. 40 erfüllt, wodurch auch die Beziehung in Nr. 41 besteht. Diese Formeln mögen der Reihe nach durch J_1; J_2; J_3; J_4 bezeichnet werden.

42) Für I. in Nr. 35 ist:

$\lambda = \frac{1}{2}$ also nach Nr. 40; $\mu^2 = \frac{1}{20}$ und

$$\mu = \sqrt{\frac{1}{20}} = 0{,}223607$$

Für II. ist: $\lambda = \frac{1}{3}$ also $\mu^2 = \frac{17}{90}$ und

$$\mu = \sqrt{\frac{17}{90}} = 0{,}434613$$

Für III. ist: $\lambda = \frac{3}{8}$ also $\mu^2 = \frac{51}{320}$ und

$$\mu = \sqrt{\frac{51}{320}} = 0{,}399216$$

Für IV. ist: $\lambda = \sqrt{\frac{1}{8}}$ also: $\mu^2 = \frac{7}{40}$ und

$$\mu = \sqrt{\frac{7}{40}} = 0{,}418330$$

Setzt man diese Werthe von μ in die Formel Nr. 11 statt λ ein, so erhält man die Formeln J_1, J_2, J_3, J_4 und zwar ergiebt sich:

$$43)\quad \text{I.}\quad J_1 = \frac{x}{6}\left[5(y_0 + y_2) - 4 y_1\right];\ \mu = \sqrt{\frac{1}{20}}$$

$$\text{II.}\quad J_2 = \frac{x}{68}\left[15(y_0 + y_2) + 38 y_1\right];\ \mu = \sqrt{\frac{17}{90}}$$

$$\text{III.}\quad J_3 = \frac{x}{153}\left[40(y_0 + y_2) + 73 y_1\right];\ \mu = \sqrt{\frac{51}{320}}$$

$$\text{IV.}\quad J_4 = \frac{x}{21}\left[5(y_0 + y_2) + 11 y_1\right];\ \mu = \sqrt{\frac{7}{40}}.$$

Wegen Nr. 41 ist nun, wenn die Formeln Nr. 35 und Nr. 43 zur Berechnung des Integrals irgend einer Funktion benutzt werden, angenähert:

$$F = \frac{F_1 + J_1}{2} = \frac{F_2 + J_2}{2} = \frac{F_3 + J_3}{2} = \frac{F_4 + J_4}{2}.$$

Zur Erläuterung des Vorstehenden habe ich nach den vier Formeln in Nr. 35 und Nr. 43 das Integral: $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$ berechnet, dessen Werth gleich 0,693147 ist.

Es hat sich ergeben:

$F_1 = 0{,}69444$
$J_1 = 0{,}69192$ Mittel: $F = 0{,}69318$

$F_2 = 0{,}69264$
$J_2 = 0{,}69362$ Mittel: $F = 0{,}69313$

$F_3 = 0{,}69300$
$J_3 = 0{,}69324$ Mittel: $F = 0{,}69312$

$F_4 = 0{,}69281$
$J_4 = 0{,}69344$ Mittel: $F = 0{,}69312$.

Die Formel Nr. 23

$$F_1 = \frac{x}{12}\left[y_0 + y_2 + 5(z_0 + z_2)\right];\ \lambda = \frac{1}{2};\ \mu = \sqrt{\frac{1}{20}},$$

sowie die Formel Nr. 34 (die zweite Gauß'sche)

$$F_2 = \frac{x}{18}\left[5\,(y_0 + y_2) + 8\,y_1\right];\ \lambda = \sqrt{\frac{3}{20}}$$

geben noch das Integral einer Funktion fünften Grades genau. Wendet man diese Formeln auf eine Funktion sechsten Grades an, so ergiebt sich:

$$F - F_1 = \Delta_1 = -\frac{1}{2100}\,a_6\,x^7 \text{ und}$$

$$F - F_2 = \Delta_2 = +\frac{1}{2800}\,a_6\,x^7; \text{ hieraus hat man}$$

44) $$\frac{F - F_1}{-4} = \frac{F - F_2}{3} = \frac{F_1 - F_2}{7} \text{ und daher:}$$

$$F = F_2 + \frac{3}{7}\,(F_1 - F_2).$$

Für $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$ ergiebt sich:

$$\begin{aligned} F_1 &= 0{,}69318182 \\ F_2 &= 0{,}69312169 \\ \hline F_1 - F_2 &= 0{,}00006013 \\ \frac{3}{7}\,(F_1 - F_2) &= 0{,}00002577 \quad \text{und} \\ \hline F &= 0{,}69314746 \end{aligned}$$

welches Resultat auf sechs Stellen richtig ist.

Ist x_0 eine der Coordinaten des Schwerpunkts einer Fläche oder eines Körpers, so ist bekanntlich:

$$x_0 = \frac{\int_0^x x\,f(x)\,dx}{\int_0^x f(x)\,dx}$$

Es sei f(x) vom zweiten Grade, alsdann ist x f(x) vom dritten Grade, beide Integrale können daher nach Formel Nr. 11 genau berechnet werden.

Setzt man $x f(x) = \varphi(x)$, so hat man

$$\int_0^x x f(x)\, dx = \int_0^x \varphi(x)\, dx = \frac{x}{24\lambda^2}\left[\varphi_{\left(\frac{x}{2}-\lambda x\right)} + 2(12\lambda^2-1)\,\varphi_{\left(\frac{x}{2}\right)} + \varphi_{\left(\frac{x}{2}+\lambda x\right)}\right],$$

also, wenn man rechts für $\varphi(x)$ seinen Werth einführt:

$$\int_0^x x f(x)\, dx = \frac{x}{24\lambda^2}\left[\left(\frac{x}{2}-\lambda x\right) f_{\left(\frac{x}{2}-\lambda x\right)} + 2(12\lambda^2-1)\frac{x}{2} f_{\left(\frac{x}{2}\right)} + \left(\frac{x}{2}+\lambda x\right) f_{\left(\frac{x}{2}+\lambda x\right)}\right]$$

oder, wenn man wieder y_0, y_1, y_2 einführt und $\frac{x}{2}$ als Factor ausscheidet:

$$\int_0^x x f(x)\, dx = \frac{x^2}{48\lambda^2}\left[(1-2\lambda)\,y_0 + 2(12\lambda^2-1)\,y_1 + (1+2\lambda)\,y_2\right]$$

Mithin:

$$45)\quad x_0 = \frac{x}{2}\cdot\frac{\left[(1-2\lambda)\,y_0 + 2(12\lambda^2-1)\,y_1 + (1+2\lambda)\,y_2\right]}{y_0 + 2(12\lambda^2-1)\,y_1 + y_2}$$

Ist z der Abstand des Schwerpunkts von der Mittelordinate einer Fläche oder dem Mittelschnitt eines Körpers, so ist:

$z = \frac{x}{2} - x_0$ und wenn man für x_0 seinen Werth aus Nr. 45 einführt:

$$46)\quad z = \frac{\lambda x\,(y_0 - y_2)}{y_0 + 2(12\lambda^2-1)\,y_1 + y_2}.$$

Bezeichnet F den Inhalt der Fläche resp. den Inhalt des Körpers, so ist wegen:

$$F = \frac{x}{24\lambda^2}\,(y_0 + 2(12\lambda^2-1)\,y_1 + y_2)$$

der Nenner in Nr. 46 gleich $\frac{24\lambda^2 F}{x}$ und daher

$$47)\quad z = \frac{x^2 (y_0 - y_2)}{24 \lambda F}.$$

Für $\lambda = \frac{1}{2}$ ergiebt sich

$$48)\quad z = \frac{x^2 (y_0 - y_2)}{12 F}$$

welche Formel schon früher von mir veröffentlicht wurde.

Kiel im Januar 1875.

Dr. Ligowski,
Professor an der Kaiserlichen Marine-Schule
und Lehrer an der Marine-Akademie.



XIII.

Einiges aus der Vertheidigung der Festung Longwy in den Jahren 1870 und 1871.

Die Kommission, welche unter dem Vorsitze des Marschalls Baraguey-d'Hilliers im Jahre 1872 die Kapitulationen der französischen Festungen und festen Plätze untersuchen und begutachten mußte, hat aus den umfangreichen Verhandlungen nur die resp. Schlußprotokolle veröffentlichen lassen, in denen sie bekanntlich die Kommandanten in mehr oder minder empfindlicher Weise tadelt. Diese Protokolle fassen die Gründe des Tadels übersichtlich zusammen, gewähren aber bei ihrer Kürze den Motiven der betreffenden Handlungen meistens ebenso wenig Raum, wie der Schilderung derjenigen Momente, welche eine bessere und längere Vertheidigung verhinderten oder in ihr anerkennenswerth hervortraten. Wir sehen daher in der französischen Literatur eine Reihe von Schriften über die Vertheidigung der einzelnen Festungen entstehen, die weniger den Zweck haben, diese Aktionen historisch darzustellen oder Lehren aus ihnen abzuleiten, als vielmehr, jenen offiziellen Publikationen entgegenzutreten*). Dennoch bieten sie, namentlich in ihren aktenmäßigen Beilagen, ein schätzenswerthes geschichtliches Material, das um so mehr diesseits der Vogesen beachtet werden muß, als eingehende, wohlgeordnete Darstellungen hervorzubringen, der französischen Armee auf diesem Gebiete wie auf dem des Feldkrieges

---

*) Hervorzuheben sind hiervon besonders: Uhrich, Documents relatifs au siége de Strasbourg (Paris 1872) und Strasbourg; journal des mois d'août et septembre 1870; siège et bombardement; avec correspondances, pièces offiicelles, documents français et étrangers. Réponse au conseil d'enquête par une réunion d'habitants et d'anciens officiers (Paris 1874).

vorläufig wohl noch für längere Zeit die Muße und Objektivität fehlen wird, — während doch die deutschen Arbeiten Gefahr laufen, einseitig zu werden oder mindestens nicht den vollen Ertrag für die Kriegswissenschaften abwerfen können, wenn sie mit einem unbekannten Faktor rechnen müssen, wenn sie das Zutreffende der Voraussetzungen und der Schlußfolgerungen der thatsächlichen deutschen Maßnahmen nicht im Detail kontroliren können.

Der Vertheidiger von Longwy, Oberstlieutenant Massaroli, ist durch die amtliche Veröffentlichung der Beschlüsse des Conseil d'enquête ebenfalls veranlaßt worden, einige seiner Tagesbefehle, Berichte, Korrespondenzen und protokollarischen Aussagen mit einem Auszuge des Vertheidigungs-Journals der Festung zusammenzustellen*). Dieses zwar an Wiederholungen übermäßig leidende und nicht harmonisch verarbeitete, daher vielfach lückenhaft gebliebene Material gewährt dennoch manchen Einblick in die Vertheidigung einer Festung, welche durch die Dauer und Kraft ihres Widerstandes bei unzureichenden, erst allmälig organisirten Mitteln sich aus denjenigen der kleinen Fortifikationen Frankreichs vortheilhaft heraushob. Wir entnehmen jener Brochüre die folgenden Daten in der Hauptsache. — Ueber die Belagerung durch das ca. 11000 Mann starke Korps des Obersten v. Krenski, welchem Longwy schließlich seine Thore öffnen mußte, hat der dritte Band der Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine in den „Betrachtungen über den Festungskrieg 1870—71" bereits ein Referat nebst Plan gebracht, — (wenn wir nicht irren, aus der Feder des im Sommer v. J. Carlistischer Insubordination zum Opfer gefallenen Hauptmann Schmidt) — immerhin würde aber die nicht uninteressante Aktion einer eingehenderen Bearbeitung werth sein, der das Nachstehende dienstbar sein möchte. Einige der Kriegstagebücher haben zum Vergleiche im Folgenden benutzt werden können.

Wie die Mehrzahl der Französischen Festungen war, nach Massarolis Angabe, auch Longwy trotz der Nähe der Grenzen bei dem plötzlichen Ausbruch des Krieges keineswegs gegen einen Angriff gerüstet. Zwischen den Bastionen V und VI lag der Hauptwall in Bresche, ja es war diese Oeffnung sogar dem Wagenverkehr durch Ueberbrückung des Hauptgrabens benutzbar gemacht. Die

*) E. Massaroli. La défense de Longwy devant le conseil d'enquête et l'opinion publique. (Paris.)

Friedens-**Besatzung**, in 4 Kompagnien des 73. Regiments bestehend, rückte bei der Mobilmachung zur Feldarmee ab, so daß während mehr als 14 Tagen der Kommandant, der Ingenieur-Offizier vom Platz (Kommandant Boillot) und ein Zeugbeamter allein zurückblieben. Aus Einwohnern der Stadt formirte Ersterer daher schleunigst eine Kompagnie Nationalgarden; das Personal der umliegenden Fabriken zog er zu den nöthigsten Herstellungsarbeiten, namentlich zum Schließen jener Bresche und zum Bau von Schutzhohlräumen heran. Seinen dringenden Vorstellungen wurde endlich durch das Eintreffen des chef d'escadron Thillaye, der die Funktionen als Artillerie-Offizier vom Platz und Kommandeur der Artillerie übernahm, und zweier Zeugbeamten aus Metz, sowie von 69 Mann der 2. Batterie 8. Artillerie-Regiments unter Kapitain Rives aus la Fère wenigstens hinsichtlich dieser Waffe in Etwas entsprochen, so daß die Ausbildung von Artillerie-Hülfsmannschaften aus der Civilbevölkerung und sedentairen Nationalgarde beginnen konnte.

Die nur je 55 Mann starken, unter Kapitain Morel und 3 Offizieren, demnächst einrückenden 2 Kompagnien des 44. Linien-Regiments zu verstärken, beabsichtigte zwar der verantwortliche territoriale Vorgesetzte, General de Vercly, Kommandeur der Sub-Division Metz, — indessen bewirkten der vielfach ineinander greifende Verwaltungsmechanismus Frankreichs und die von allen Seiten an den Effektivbestand der Armee herantretenden Anforderungen, daß die bereits designirten 200 Mann jenes Regiments und 1 Mobilgarden-Bataillon der Vogesen schließlich eine anderweitige Verwendung erhielten. Neben jenen geringen Cadres konnten nur 160 Douaniers, einige Gendarmen und Forstbeamte noch zur Festung herangezogen werden, während ihre etatsmäßige Kriegsbesatzung auf 3600 Köpfe sich belaufen sollte.

Erst nach der Aufforderung zur Uebergabe, die am 27. August 1870 durch einen Husaren-Offizier erfolgte, trafen 300 Mann aller Waffen und Grade von Sedan her in Longwy ein, weniger in dem Wunsche erneuter kriegerischer Thätigkeit, als um diesem, ihrem heimathlichen Distrikte möglichst nahe zu bleiben*). Dennoch

---

*) Dagegen hat keiner der nach der Kapitulation von Metz entwichenen französischen Soldaten sich nach dem nahen Longwy gewandt; sie nahmen ihren Weg durch die Arrondissements Briey und Longwy

war dieser Zuwachs sehr werthvoll, da er im Verein mit den 110 Mann des 44. Regiments die Möglichkeit bot, zwei schwache Bataillone aufzustellen. Massaroli ließ sofort durch verkleidete Gendarmen und mit Hülfe der Maires oder Adjoints, die ja überall auf dem Posten geblieben waren, in den Cantons Longwy, Audun-le-Roman, Aumetz, Briey und Conflans, also innerhalb des von Deutschen Truppen belegten Rayons, bis unter Metz und Thionville, die dienstpflichtigen jungen Leute ausheben und nach Longwy transportiren, wo er Handwerkstätten errichtete, um sie allmälig zu bekleiden und auszurüsten. Massaroli wünschte nicht, sie als Mobilgarden zusammenzuhalten, sondern incorporirte sie den beiden Linientrupps. Durch Vermittelung des Generals Bourbaki erreichte er, daß diese Formation unter dem Namen 9. und 10. Infanterie-Marsch-Bataillon am 1. November in Tours die Bestätigung des Kriegs-Ministers erhielt. Diese verständige, wenn auch in den normalen Rahmen der französischen Organisationen eigentlich nicht hineinpassende Anordnung war sicher am meisten dazu angethan, ohne großen Zeitaufwand Ausbildung und Zusammenhalt in eine junge Truppe hineinzubringen. Dennoch klagt Massaroli, daß es ihm nicht gelungen wäre, die junge Mannschaft vollständig zu aguerriren. Mit wenigen Ausnahmen sei trotz aller Ueberwachung durch Offiziere und Unteroffiziere, es stets sehr schwer gewesen, sie im Feuer zu erhalten; sie wären eigentlich dadurch allein nützlich geworden, daß sie den inneren Dienst übernehmen konnten und hierin die älteren Mannschaften zu schonen gestatteten. Letzteren verblieb die Hauptlast der Vertheidigung, namentlich der Ausfälle; 50—60 ihrer Besten formirten speziell für diese Zwecke eine Elite-Truppe unter dem Namen francs-tireurs de Longwy.

In Summa 14—1500 Mann stark, mußten die beiden Bataillone mit Gewehren à tabatières bewaffnet werden, da an Chassepots nur die ca. 120 Gewehre der Mannschaften 44. Regiments vorhanden waren. Von Tabatiergewehren und Mousquetons lagerten dagegen 3038 mit 1461400 Patronen in den Beständen der Festung.

Auch die Artillerie erhielt durch jene von Sedan Entwichenen eine Verstärkung, so daß sie, nach Massaroli, während der Beschie-

---

nach Belgien und von dort nach Lille zur Nord-Armee, eingedenk des so eben praktisch erprobten Unterschiedes zwischen Feld- und Festungskrieg.

ßung der Festung 180 Mann besaß, wohl excl. der Nationalgarden-Artilleristen; denn Prevost, dem offizielles Material zu Gebote gestanden haben dürfte, giebt in „les forteresses françaises pendant la guerre de 1870 et 1871" die Stärke an mit 150 artilleurs et 280 canonniers de la garde nationale sédentaire (überdies 29 sapeurs). Außer dem chef d'escadron Thillaye und dem capitaine Rives, deren schon Erwähnung geschah, besaß die Festung nur noch einen Artillerie-Offizier, den Capitain Laveau, welchen die Pflicht vom Krankenlager hinweg auf den Wall rief und der am dritten Tage nach der Kapitulation den Anstrengungen erlag. Die verhältnißmäßig geringe Stärke der Artillerie erlaubte während der artilleristischen Vertheidigung der Festung keinen Wechsel in der Bedienung der Geschütze, so daß sie in hohem Grade anstrengend wurde.

Die Totalstärke der Garnison beziffert sich schließlich, nach Massaroli, zu nur ca. 1800 Mann. Deutscher Seits glaubte man, auch noch zur Zeit der Kapitulation, es mit ca. 4000 zu thun zu haben und lebte in dem Argwohn, daß ein bedeutender Theil der Besatzung zwischen Kapitulation der Festung und Abmarsch in die Gefangenschaft das nahe Belgische Terrain zu erreichen gewußt, resp. die Blouse statt der Uniform angelegt habe.

Die Geschützdotirung der Festung bestand in 131 Geschützen, unter welchen nur 28 gezogene incl. der 4 Feldgeschütze, mit in Summa 66450 Geschossen und 132000 k. Geschützpulver*). Die Sicherheitsarmirung fehlte Ende Julis noch völlig auf den Werken und war selbst am 17. August aus Mangel an Arbeitskräften nicht ganz aufgestellt. Ein neuer, merkwürdiger Belag für die Differenzen zwischen dem „Soll sein" und „Ist" der Französischen Verwaltung, denn nach den maßgebenden Bestimmungen hätte die Sicherheits-Armirung seit 1868 permanent placirt sein müssen, ja man erwartete Deutscher Seits nicht dies allein, sondern fürchtete, außer einer nach neueren Ansichten auskömmlichen Geschützdotirung auch eine für Luxemburg bestimmte in Longwy auftreten zu sehen.

Unter jenen Umständen konnten die Werke erst Ende des Monats Oktober als ausreichend vertheidigungsfähig gelten. Der

*) Nach Prevost a. a. O. 120 Geschütze aller Kaliber, darunter 11 gezogene 24Pfdr. und 18 gez. 12Pfdr.

aufgestellten Geschütze sollen alsdann nach Prevost 97 gewesen sein. Von den Armirungsarbeiten ist ferner die Verstärkung des im Bastion III gelegenen Pulvermagazins durch 2000 Eisenbahnschienen zu erwähnen. Die Eisenbahn wurde hierzu von Longuyon ab, 6 Kilom. weit in der Richtung nach Cons-la-Granville aufgerissen. Der Transport der Eisenmasse nach der hoch gelegenen Festung erforderte einen sehr bedeutenden Zeit- und Kraftaufwand.

An Lebensmitteln ꝛc. genügten die Vorräthe den weitestgehenden Ansprüchen, da in Longwy und Thionville große Quantitäten für die Armee von Metz deponirt waren. Von den zu diesem Zwecke erhaltenen 6000 Centnern gelang es Massaroli, am 24. November 5000 zu Bahn über Belgien nach dem Norden Frankreichs zurückzusenden. Aus dem Rest des Approvisionnements konnten bis zum Schlusse der Belagerung Garnison und Civilbevölkerung ausreichend gut genährt werden. Letztere war übrigens, namentlich als der Beginn der Cernirung die Aussichten auf eine Belagerung bestimmter hervortreten ließ, durch Auswanderung und Ausweisung der Frauen, Kinder ꝛc. nach Belgien äußerst reduzirt und soll nach Prevost nur auf 220 Köpfe sich belaufen haben, während sie vorher 3400 zählte. Diese Verringerung hätte nicht allein die Herrschaft des Hungers hinausschieben, sondern auch bei Abwägung der Aussichten eines Bombardements erheblich ins Gewicht fallen müssen, letzteres wenigstens, wenn die vulgäre Ansicht begründet ist, daß die Wirkung eines Bombardements sich durch den Seitens der Civilbevölkerung auf die Garnison und den Kommandanten ausgeübten Druck und Einfluß potenzire und erst hierdurch genügend und zeitig wirksam werde. Longwy zeigt aber, wenn man die gebrauchte Angriffsart zu den Bombardements rechnet, daß ein solches durchaus nicht der Civilbevölkerung als einer Vorbedingung des Gelingens bedarf. Es wird überhaupt bei Anwendung des Bombardements mehr darauf ankommen, dasselbe der Besatzung fühlbar zu machen, als der Einwohnerschaft. Nur wenn die Erstere in ihrem aktiven Widerstande lahm gelegt und in dem passiven bis in die sichersten Unterkunftsräume hinein verfolgt wird, kann diese abgekürzte Angriffsart einem energischen Kommandanten das Fruchtlose der längeren Vertheidigung klar machen. In dieser Richtung, nicht in dem nutzlosen Einäschern von Wohnhäusern, hat der Angreifer vor Longwy seine Thätigkeit entfaltet. Nicht allein der thatsächliche Erfolg, die Kapitulation,

sondern mehr noch die jetzt aus Massarolis Feder ergehende Schilderung der Ereignisse zeigt die Richtigkeit dieses Verfahrens.

Die Festung Longwy lag dem Siegeslaufe der Deutschen Armeen zu fern, als daß sie auch nur den geringsten Einfluß auf deren Operationen hätte gewinnen können. Es bedurfte einer besonderen Veranlassung, um die Aufmerksamkeit des großen Hauptquartiers auf jenen isolirten Grenzpunkt in einer ihn direkt berührenden Weise hinzulenken und dieser Umstand trat erst gegen Ende des Krieges ein. Nachdem die I. und II. Armee sich vor Metz etablirt hatten, blieb Longwy zunächst nur beobachtet; später wurde seiner Einwirkung die Eisenbahn Thionville-Montmédy durch Aufstellung eines Detachements entzogen, welche Absperrung der Eisenbahn schließlich in eine Cernirung der Festung überging, als deren Belagerung sich vorbereitete.

In jenen Perioden der Beobachtung und Cernirung macht sich eine Reihe von Ausfällen bemerkbar, wie sie verhältnißmäßig keine andere Vertheidigung auszeichnet. An Thatsächlichem enthält hierüber Massarolis Schrift Folgendes:

Schon am 24. August Abends, zwei Tage nach der erwähnten ersten Aufforderung zur Uebergabe des Platzes, ordnete der Kommandant, hauptsächlich um die damalige außerordentliche Schwäche seiner Garnison (ca. 340 Mann) zu verbergen, einen Ueberfall des Dorfes Audun-le-Tiche an, in welcher eine Eskadron Husaren zu Requisitionen eingerückt sein sollte. Die ca. 20 Kilometer betragende Entfernung jenes Ortes läßt die Thatkraft und das Selbstvertrauen, die sich in dem Entschlusse dokumentiren, nur noch mehr hervortreten. Dem Douanier-Kapitain Lostie de Khéror gelang es, mit 150 im Terrain wohl bewanderten Douaniers, Gendarmen und Förstern die Annäherung an den Ort noch in der Nacht zu bewerkstelligen. Bei einem eigenen Verluste von 2 Todten, 7 Verwundeten, wollen sie 14 Gefangene, 32 Beutepferde und mehrere Wagen heimgeführt haben*).

Einen zweiten Ausfall veranstaltete Massaroli in der Nacht vom 20. zum 21. September auf die Nachricht hin, daß die 12.

*) Wie viel von den Erfolg-Angaben, namentlich den durch Massaroli behaupteten Ziffern der Deutschen Todten und Verwundeten begründet ist, kann leider nicht ermessen werden: wir lassen daher auch im Folgenden die betreffenden, mehr geschätzten als zuverlässigen Zahlen fort.

Kompagnie des Brandenburgischen Füsilier-Regiments Nr. 35 in der Stärke von 250 Mann, nebst 50 Kavalleristen in dem 17 Kilometer entfernten Dorfe Arrancy, südlich der Eisenbahn Thionville—Longuyon eingerückt sei und übernachten wolle. Das Detachement hatte Requisitionen für das 3. Armee-Korps auszuführen. Kapitain Morel erhielt für die Expedition 30 Kavalleristen (Gensdarmen und Artilleristen) und 450 Mann Infanterie (die von Sedan Entwichenen und einige der ausgehobenen, noch nicht einmal völlig eingekleideten, jungen Mannschaften). Früh 5 Uhr griff er den Ort an. Aus dem angeblich 2 Stunden langen und bis in den Ort hinein erbittert geführten Kampfe 30 Gefangene mit sich führend, erreichte das Detachement gegen Mittag wieder die Festung nach einem Verluste von 6 Todten, 13 Verwundeten und 2 Vermißten.

Eine dritte Expedition führte am 19. Oktober die sogenannten Franctireurs und die Nationalgarden von Longwy-bas bis in den Bois du Hapt auf 10 Kilometer, um die beim Bewegen ihrer Pferde von der Festung zu weit abgekommenen Artilleristen zu degagiren. Ohne einen eigenen Verlust erlitten zu haben, kehrten sie mit 2 Gefangenen zur Festung zurück.

Am 25. November sollte ein erneuter Ausfall die Aufmerksamkeit der Deutschen Truppen von Cutry abziehen, damit dessen Eisenbahn-Viadukt sicher gesprengt werden könnte. Der Vorstoß richtete sich gegen Tellancourt und endete in einem leichten Contact mit den Vorposten; die Brückensprengung gelang aber.

Die in den nächsten Tagen erfolgende Annäherung der Cernirungslinie an die Festung veranlaßte, am 1. Dezember früh den Posten von Chenières durch die sogenannten Franctireurs angreifen zu lassen, und Mittags die beiden Marschbataillone nebst der Douanier-Kompagnie gegen Villers-la-Montagne, 10 Kilometer weit, zu entsenden. Es kam zu leichten Scharmützeln.

In der Nacht vom 7. zum 8. Dezember griffen sodann jene Franctireurs die Feldwache von Villers-la-Chèvre (6 Kilometer) an; am 10. stießen sie gelegentlich der Verhaftung eines Einwohners in Cons-la-Granville (7 Kilometer) mit einer größeren Preußischen Patrouille zusammen, von welcher sie 9 Gefangene zurückbrachten, — am 13. aus Hancourt (8 Kilometer) ebenso 6 Gefangene. Die eigenen Verluste sind bei diesem Streifzuge nicht angegeben.

Ein größerer Ausfall in der Nacht vom 26. zum 27. Dezember sollte feststellen, ob die Gerüchte einer bevorstehenden Belagerung in Vorbereitungen Begründung fänden. Das 10. und 9. Marsch-Bataillon, je ca. 450 Mann, wurden hierzu auf der großen Straße gegen Tellancourt, das Stabsquartier der Cernirungstruppen, und Fresnoy-la-Montagne, 10 Kilometer weit, gesandt und sollten auf einem nördlicheren Wege zurückkehren. 150 Douaniers hatten nur bis Villers-la-Chèvre zu folgen, um für alle Fälle als Rückhalt zu dienen. Der mit Geschick und Elan ausgeführte Angriff überrannte die Vorposten und gelangte bis in Tellancourt hinein. Dennoch gab das Verhalten einzelner Mannschaften dem Oberst-Lieutenant Massaroli Veranlassung zu öffentlichem Tadel. Seine Verluste betrugen 3 Todte, 25 Verwundete, 1 Offizier und 3 Mann Gefangene. Daß auf dieser Seite noch keine Belagerungs-Anstalten getroffen wurden, war natürlich erkannt worden.

Die genaue Kenntniß des Terrains und die durch Einwohner gebrachten guten Nachrichten haben offenbar alle diese Expeditionen erheblich unterstützt und erleichtert; dennoch bleiben sie bemerkenswerth durch die relative bedeutende Stärke, mit der sie unternommen wurden, die mehrfach das Aufgebot der ganzen Besatzung erforderte und dadurch die Cernirungstruppen über deren wirklichen Bestand zu täuschen vermochte. Ebenso ist auffallend, wie weit der Kommandant den Einfluß der Festung zur Geltung zu bringen wußte, Distancen, wie sie unseres Wissens nur selten vorgekommen sind.

Mit der Wende des Jahres änderte sich vor Longwy das bisherige, in den erwähnten Expeditionen sein Characteristicum findende Verhältniß zwischen den Gegnern. Die Armee-Leitung entschloß sich, statt der Absperrung Longwys von der Eisenbahnlinie Thionville-Mezières nun den großen Apparat einer Belagerung gegen die kleine Festung in Wirksamkeit zu setzen. Wir wissen nicht, welche Gründe ihre Einnahme noch so kurz vor dem Falle von Paris wünschenswerth oder erforderlich machten. Massaroli behauptet, gute Quellen für die Annahme zu besitzen, daß die vor Paris entstehenden Verpflegungsschwierigkeiten hierzu geführt hätten. Es wäre nothwendig geworden, eine Zufuhr aus Belgien in Aussicht zu nehmen und seien bedeutenden Vorräthe zu diesem Zwecke bereits in Antwerpen und Libramont aufgespeichert worden, zu deren Heranziehung die Benutzung der Eisenbahn Arlon-Longwy-

Longuyon Bedingung war; Belgischer Seits würden dieser Manipulation keine Schwierigkeiten entgegengestellt worden sein, da in einem früheren Stadium des Krieges die Französische Verwaltung, wie erwähnt, sich für Metz große Vorräthe nach Thionville und Longwy aus Belgien hatte kommen lassen.

Das allmälige Eintreffen des Belagerungs-Korps führte zunächst zum Vorschieben der Vorposten gegen die Festung. Unter lebhaftem, von den Feld-Batterien unterstützten Gefecht gelang es, am 14. Januar auf dem Plateau des rechten Chiers-Ufers und am 15. im Süden der Festung am Chiers entlang die Französischen Truppen zurückzudrücken. Von den Letzteren waren namentlich am 15. sämmtliche disponible Infanterie-Kompagnien außerhalb der Festung verwendet nebst 2 gezogenen Feld-4 Pfdrn., die bei dem alten Schlosse Position nahmen. Die Geschütze der in jenes Vorterrain schlagenden Bastione I, VI, V wirkten gleichfalls mit. Der Französische Verlust wird zu 2 Todten, 19 Verwundeten angegeben.

Nachdem somit die ersten Preußischen Granaten in die Festung gesandt waren, ließ Massaroli am 16. die Truppen und Einwohner in die bombensicheren, gut blindirten Räume, die Souterrains 18, 19 und 20 der Bastione V, resp. I, resp. II quartieren und das Lazareth in dem obern Stockwerk der Nr. 19 unterbringen. Für die Besatzung der Außenwerke dienten gleichermaßen die Contreminengallerie vor dem Bastion IV, die Contregarde 48 vor dem Ravelin IV—V, die Hohltraversen des Hornwerks, die Lünette 35 der Ostfront und die vor der Porte de France gelegene Lünette 33.

Die Einleitung der Belagerung erfolgte Preußischer Seits dadurch, daß am 17. und 19. einzeln und gedeckt postirte Züge der beiden leichten Reserve-Feld-Batterien aus großen Entfernungen und von verschiedenen Seiten die Stadt und Festung beunruhigen sollten. Der Effekt war ein sehr geringer: in der Nacht vom 17. zum 18. und am 18. je 2 verwundete Artilleristen. Auch aus Massarolis Angaben ergiebt sich, wie aus den Mittheilungen über andere Festungen, daß derartige Eröffnung eines Angriffs demselben keineswegs förderlich ist; sie bereitet den Vertheidiger und die Bevölkerung nur auf die kommenden Schrecknisse vor, stumpft deren Eindruck ab, gewöhnt an die nervenerschütternde Musik der Artilleriekämpfe. Das Bewußtsein wirklicher Gefahr wird noch nicht vor Aller Augen und Herzen gebracht, man vermag

im Gegentheil zu den — immer nur gering beschädigten Gegenständen, Gebänden ꝛc. ohne großes Risiko hinzupilgern, — man amüsirt sich über diese Geringfügigkeit der Wirkung und bildet sich schließlich gar ein, daß das naturgemäße Aufhören des Feldgeschütz-Feuers durch die Festungs-Artillerie diktirt sei. Die moralischen Kräfte des Vertheidigers werden also nicht vermindert, sondern eher gehoben und das Fehlen einzelner materieller Einrichtungen wird zu einer Zeit vor Augen geführt, die deren Ausführung noch gestattet. — Ist schwere Artillerie vorläufig noch lange nicht gegen eine Festung verwendbar, so mag immerhin der Versuch einer Beschießung durch Feld-Artillerie unternommen werden, die Menge der Geschosse muß dann aber die geringe Zerstörungskraft des einzelnen ersetzen, zahlreiche Feld-Artillerie also in die Schranken treten. In schwachen Dosen oder noch kurz vor einer eingeleiteten Beschießung aus Belagerungsgeschütz angewendet, wird jenes Mittel in der Regel den Eindruck des letzteren nicht zu verbessern vermögen.

Während die Feld-Artillerie des Belagerungs-Korps auch noch am 19. Januar auf dem rechten Chiers-Ufer in Thätigkeit gesetzt wurde, begann die Belagerungs-Artillerie früh 8¼ Uhr ihr Feuer auf dem linken Ufer, nördlich des Dorfes Mexy, ca. 1700ᵐ von Bastion I entfernt. Die dorthin disponirten Batterien Nr. 1 und 2 sollten des Vertheidigers Aufmerksamkeit von dem zum eigentlichen Angriff ausersehenen offneren Terrain ablenken und den Bau resp. das Auftreten der anderen Batterien dadurch erleichtern, daß sie einige Tage früher das Feuer eröffneten. Die Maßregel erschien auch um deshalb nöthig, weil der gefrorene und felsige Boden den Batteriebau außerordentlich erschwerte und für jede Batterie über mehrere Tage ausdehnte. Das Beabsichtigte wurde im Allgemeinen erreicht; der Hauptaccent der Vertheidigung richtete sich nach Südosten hin, so daß die Armirung der Chiersfront I—II verstärkt wurde und die anderen Seiten später leichter bewältigt werden konnten; natürlich kamen aber die Batterien von Mexy in eine schwierigere Lage. Da Batterie Nr. 2 am 19. noch nicht beendet war, konnte hier zunächst nur Nr. 1 in Aktion treten, am 19. mit 2 eisernen 15 Centimetern und 3 bronzenen 12 Centimetern, am 20. mit je 3 Geschützen dieser Kaliber armirt. Massaroli bezeichnet diese Batterie nach dem anliegenden Ravin als Batterie du Gros-Chaudron, an anderer Stelle nach dem ihr benachbarten Gehölz als Batterie du Bois de Chat und hebt ihre

Wirkung wiederholt hervor; sie war es auch, welche durch Einschießen des bombensicheren Souterrains Nr. 19 im Bastion I schließlich und noch rechtzeitig vor den Pariser Friedensunterhandlungen die Veranlassung gab zum Anerbieten der Kapitulation.

Hinsichtlich des 19. Januar berichtet Massaroli, daß die Festungs-Artillerie der Bastione I und II und der Courtine I bis II nebst einem Geschütz der rechten Face des Hornwerks zwar kräftigst die Batterie Nr. 1 bekämpft, aber deren Feuer wegen der gedeckten Position nicht zu unterdrücken vermocht hätten. Nach Einnahme der Festung wurde allerdings konstatirt, daß die 12cm.-Rohre selbst für ein bewaffnetes Auge unsichtbar waren und nur die starken Köpfe der eisernen 15 Centimeter sich auf der Schneefläche markirten. Die Batterie war an dem vorderen Hange einer Terrainmulde derartig erbaut, daß die vorliegende kleine Plateaufläche ihre Brustwehrkrone bildete und die zu kurz gehenden Schüsse somit nicht einen aufgeschütteten Brustwehrkörper vorfanden, sondern auf der undurchdringlich harten Oberfläche krepirten, während ein geringes Ueberschießen der Crete die Perkussionszünder der Geschosse erst rückwärts der Batterie in der Tiefe jener Mulde unschädlich zum Funktioniren brachte. Wie einerseits die Contouren der Batterie sich von dem gewachsenen Boden mithin nicht abhoben, so waren andererseits auch in ihr markirte Punkte möglichst vermieden. Die Ueberhöhung der Festung über die Batterie betrug mehr als 100' und erforderte im Verein mit der Entfernung so bedeutende Elevationen, daß die angewendeten Schartenmulden auf ein Minimum beschränkt und die 12cm.-Rohre bis zum Fuße des Korns gedeckt werden konnten.

Als speziellen Erfolg der Batterie in jenem Geschützkampf des 19. führt Massaroli an, daß das gezogene Geschütz des Hornwerks unter Verwundung von 2 Kanonieren außer Thätigkeit gesetzt, — daß die Besatzung fernere 2 Mann todt, 4 verwundet hatte und das in der Spitze des Bastions I stehende Geschütz (ein gezog. 24Pfdr.) demontirt worden sei; zunächst durch einen gezog. 12Pfdr. ersetzt, mußte diese Position schließlich als unhaltbar erkannt werden. Auch sei im Bastion I die auf der Kreuzung der Blockhausflügel stehende und zur Erleuchtung der Korridore dienende Kuppel am Abend des 19. durchbrochen gewesen, so daß das obere Geschoß dieses Reduits gefährdet erschien. Die daselbst befindlichen Kranken und Verwundeten mußten in das Erdgeschoß gebracht

und die bisher in letzterem kasernirten Bürgerkanoniere in einem anderen Bastion untergebracht werden. Die in hoher Rahmen-laffete ohne Scharte auf der linken Face des Bastions I feuernden beiden 24 Pfdr. boten nämlich der Batterie Nr. 1 ein so kleines Ziel, daß die beim Demontiren zu erwartende Prozentzahl der Treffer nur sehr gering sein konnte; die Zerstörung der Brustwehr vor ihnen zu versuchen, versprach wenig Erfolg; der mittlere Treffpunkt war daher über die Crete gelegt, um auch von den Fehlschüssen noch möglichste Wirkung gegen das Innere des Werkes zu erlangen, in welchem man das Kreuzblockhaus wußte. Alle Schüsse, welche die Brustwehr überschritten, ohne das Geschütz zu treffen, fielen nun in der That von diesem ersten Tage an auf die Gewölbe, — wie berichtet wird, avec la monotonie et la régularité d'un pendule. — Die gegen die Militairgebäude der Stadt während des Tages von Batterie Nr. 1 gerichteten schweren Geschosse wähnt Massaroli irrthümlich von Westen herkommend, wo zur Zeit nur einige 8cm-Feldgeschütze sich befanden. Dieser Irrthum wird dadurch etwas erklärlich, daß nach den ertheilten Befehlen Niemand sich auf den Straßen sehen lassen durfte und die Stadt überhaupt sehr verödet war.

In Folge dieser ersten Beschießung der Festung aus schweren Geschützen wurden in der Nacht zum 20. die Mörser der Front I — II um 5 vermehrt; das Genie bewirkte durch Sandsäcke die Ausbesserung der Schäden im Bastion I und in den Gewölben des Blockhauses; die Blindagen wurden vermehrt. Kaptain Jubert rückte mit 200 Infanteristen und einigen für das Vernageln feindlicher Geschütze ausgerüsteten Artilleristen gegen Westen in das Vorterrain der Bastione VI, V und IV. Da die Belagerungsgeschütze zur Zeit dort noch nicht in den begonnenen Batterien placirt waren, konnten die französischen Artilleristen die gewünschte Wirksamkeit nicht finden; der Ausfall wagte sich aber auch nicht weit genug vor, um die 2000—2400 Schritt entfernten Batteriebauten des Hauptangriffs zu stören. Es kam nur zum Zusammenstoß mit einzelnen Vorposten der zur Deckung placirten 3 Infanterie-Kompagnien.

Massarolis Bericht über die Ereignisse des 20. Januar zeigt, wie man in der Festung bei dem fast während des ganzen Tages andauernden und nur für Momente sich zertheilenden Nebel nicht bemerkte, daß die Batterie Nr. 1 noch immer isolirt war und nicht

allein die Front I — II beschoß, sondern auch über diese hinweg gegen die höher gelegenen und zum großen Theil im Revers ihr gegenüber vollständig ungedeckten, nur durch Baumwipfel verschleierten Fronten VI—V und V—IV, sowie gegen die Militairgebäude ihre Granaten richtete. Sie feuerte langsam wie bei Nacht mit den am vorigen Tage ermittelten Elevationen, die sie demnächst in den einzelnen lichten Augenblicken korrigirte und sofort wieder wie zum Nachtschießen fixirte. Da in Bastion V 1 Mann getödtet, 4 verwundet, 1 Laffete des Cavaliers, 1 Rohr und 1 Laffete des Bastions außer Gefecht gesetzt wurden, so schoß die Festung ihrerseits hauptsächlich aus den Bastionen IV, V und VI — in den Nebel hinein. Auch das in der Kehle des Cavaliers V gelegene Laboratorium erschien schon jetzt sehr bedroht. Sein Eingang und die Kommunikation dorthin war für die Batterie Nr. 1 bei Sonnenschein durch die entlaubten Zweige der Bäume hindurch für ein bewaffnetes Auge deutlich erkennbar; der Wallgang der Courtine VI—V lag fast genau in der Schußrichtung und war, da er nach Bastion V hin anstieg, ebenfalls in seiner ganzen Länge nur durch Bäume ein wenig maskirt. — Hinsichtlich des gezogenen Geschützes des Hornwerks giebt Massaroli an, daß es durch den Zusammensturz der nebenliegenden Traverse verschüttet worden. Erst am 22. wurde dieses Geschütz wieder thätig.

Bei dem Belagerer war am 20. früh die Batterie Nr. 2, einige 100 Schritt südwestlich von Nr. 1 gelegen und wie diese armirt, schußbereit; sie stellte aber nach 3 Schüssen das Feuer wieder ein, da der Nebel ein Orientiren und Einschießen verhinderte. Die Batterien Nr. 3 bis 6 des Hauptangriffs wurden erst in der Nacht zum 21. mit je 4 Geschützen armirt.

Die am 19. als nöthig erkannte und durch den Nebel des 20. ermöglichte Geschützverstärkung der Front I—II gegen Batterie Nr. 1 verschaffte den 14 Geschützen dieser Front am 21. Januar in den Nachmittags eintretenden hellen Stunden ein erhebliches Uebergewicht. Erst nach langem und zäh geführtem Kampfe und bei einem Verluste der Batterie Nr. 1 von 2 Todten, 3 Verwundeten und von 3 demontirten Geschützen gelang es den ununterbrochen, schnell und präcise feuernden und sich gut sekundirenden Batterien Nr. 1 und 2, ihre Gegner zum Schweigen zu bringen. Hinsichtlich der von ihnen erlangten Wirkung berichtet Massaroli, daß die Wälle der Bastione I und VI sehr beschädigt wurden und

das Kreuzblockhaus des Bastions I „mit unerhörter Genauigkeit“ Treffer in die Kuppel und auf die Gewölbe erhalten habe. Die nach Osten gerichtete Fensteröffnung der Rotunde wurde so eingebrochen, daß Geschosse in das Innere zu dringen begannen. Die Geniesoldaten mußten mitten im Feuer suchen, die entstehenden Oeffnungen unschädlich zu machen.

Auf den anderen Fronten erkannte man in der Direktion auf das Dorf Lery, daß 2 neue Batterien (Nr. 3 und 4) gegen 8 Uhr Morgens auftraten, sah auch bei Romain die Erdaufwürfe der Batterien 5 und 6, gegen welche man von Courtine IV—V Mörserfeuer richtete, und bemerkte, daß sich die Geschosse gegen die Bastione IV und V nun kreuzten. Der Cavalier V wurde hierdurch gezwungen, um 2 Uhr Nachmittags sein Feuer einzustellen, Cavalier IV um 4 Uhr ebenso; aber auch die Batterie Nr. 6 des Belagerers hatte zu leiden; sie verlor 1 Geschütz demontirt und 4 Mann. In der Stadt machte sich an Gebäuden und Kasematten die Nebenwirkung merklich. Daß von den beiden Pulvermagazinen das mit 4 m Erde eingedeckte des Bastions VI mehr und wirkungsreicher beschossen wurde, als das mit Eisenbahnschienen verstärkte des Bastions III führte auf den Argwohn, der Belagerer sei über letztere Armirungsarbeit orientirt, während doch ein Blick auf den Plan der Festung zeigen mußte, wie die Lage des Bastions III von allen Batterien nur sehr schwer und annähernd zu bestimmen war. Im Bastion VI drangen die Granaten schließlich durch die Erdschicht bis auf das Gewölbe des Magazins, so daß der Artillerieoffizier des Platzes sich genöthigt sah, das Magazin räumen und die Pulverbestände auf den Schnee der Festungsgräben ausbreiten zu lassen. Eine ähnliche Differenz zeigten die bombensicheren Souterrains, von welchen Nr. 20 weniger belästigt wurde, das Gewölbe von Nr. 18 (in Bastion V) aber bereits an 2 Stellen durchbrochen war und nur nothdürftig durch Sandsäcke reparirt werden konnte. — Der Mannschaftsverlust der Festung wird für diesen Tag nur zu 5 Verwundeten beziffert, zu welchen bei den Herstellungsarbeiten der Nacht noch 3 Todte und 10 Verwundete hinzutraten. — Den bekannt gewordenen Beginn des Baues einer Parallele*) suchte man bis 2 Uhr Morgens durch Mörserfeuer

*) Massaroli berichtet nichts von einem Ausfall oder Patrouillengang dieser Nacht, welcher der Festung diese Kenntniß verschafft hätte;

der Curtine V—VI und durch Kleingewehrfeuer zu stören. Letzteres war schon am 19., wie am 21. bei Tage von Bastion II aus gegen die Batterien von Mexy trotz der hierfür sehr großen Entfernung in Anwendung gebracht worden. Wenn auch einzelne Kugeln bis zu den Batterien gelangten, hatten sie doch absolut keine Wirkung gehabt.

Die am 22. Januar früh eingetretene Verstärkung der Belagerungs-Artillerie durch die Batterien Nr. 7 und 8 (mit je 4 12 Centimetern) wurde der Festung bald sehr fühlbar. Nach Massaroli mußten die Bastione IV und V ihr Feuer bald einstellen, da sie von den Steinsplittern rc. der Revetementsmauer der Cavaliere außerordentlich belästigt wurden, und auch diese letzteren mußten wegen des auf sie convergirenden Geschoßregens schließlich schweigen. Der Cavalier IV hatte vom linken Chiersufer her Reversschüsse erhalten, die Artillerie 1 Mann todt, 4 Mann verwundet gehabt. In dem Blockhause 19 des Bastions I war der Chefarzt zu erneutem Umquartieren des Lazareths genöthigt, da zwei der Flügel immer gefährdeter wurden.

Für die Nacht zum 23. werden wieder angestrengte Ausbesserungsarbeiten, Mörser-, Haubitz- und Kleingewehrfeuer nach Westen gegen die Arbeit an der Parallele registrirt. Der Belagerer ließ die Batterien des Hauptangriffs schweigen, um nicht ein lebhafteres Feuer der Festung zu erwecken, welches die Trancheearbeit hätte hemmen können. Die Batterien Nr. 1 und 2 bei Mexy, deren letztere 1 Mann verlor, feuerten dagegen weiter und zwar nicht nur gegen die Wälle, sondern auch in die Stadt, da in dieser (zum ersten Male) ein Brand sichtbar wurde.

Dem Vertheidiger gelang es nicht, den Cavalier V bis zum Morgen des 23. Januar wieder gefechtsfähig zu machen. Auf

---

sie kann ihr indessen leicht anderweitig zugetragen worden sein, denn eine Absperrung gegen das neutrale und der Festung wie den Kantonnements kaum 1/4 Meile entfernte Belgien bestand nicht. Es war sogar ein solcher Umweg nicht erforderlich, da heimlicher Verkehr auch nach Süden, ins Chiersthal hinein, unterhalten wurde. Massaroli giebt z. B. pag. 62 und 93 an, daß der seit der engeren Cernirung der Festung in Longwy-bas verbliebene (bei früheren Expeditionen als Mobilgarden-Offizier thätige) Baron Hippolyte d'Huart durch eine Poterne mit der Festung communicirte.

den anderen Werken zwangen an diesem Tage das überlegene und durch die Mörser-Batterie Nr. 9 verstärkte Feuer des Belagerers und die nach den ununterbrochenen Anstrengungen eintretende Ermattung der Geschützbedienungen, den am Morgen lebhaft begonnenen Kampf gegen 3 Uhr Nachmittags im Allgemeinen aufzugeben. Die Zerstörung der militairischen Bauwerke nahm mehr und mehr zu; Nachmittags 3 Uhr 55 Min. stürzte der obere Theil des Kirchthurmes ein, der anfänglich zum Beobachtungsposten gedient hatte und daher beschossen worden war. Gegen Abend entbrannte eine bedeutende Feuersbrunst, deren Bewältigung in dem sich dorthin concentrirenden Granat- und Shrapnelfeuer trotz der vorsorglich in allen Etagen placirten Wasser- und Sandmengen nicht gelingen wollte. Ihr Hab und Gut rettend, stellte auch die Civilbevölkerung ein Kontingent zu den Verwundeten.

Unermüdlich suchte man auch in dieser Nacht wieder die entstandenen Schäden der Festungswerke und Geschütze zu repariren, so daß Bastion und Cavalier IV am Morgen des 24. *Januar* 5 Geschütze wieder in Feuer setzen konnten; daneben schossen gegen den Hauptangriff das Bastion VI und von Curtine V—VI einige Mörser und 2 Feld-4Pfdr. Letztere hatte man hierher stellen müssen, da Bastion und Cavalier V nicht mehr besetzt werden konnten. Den Batterien Nr. 1 und 2 erwiderten nur zeitweise 1 Geschütz des Bastions I, 7 Mörser der Curtine I—II, 2 Geschütze aus Bastion II und 1 Geschütz des Hornwerks. Sie alle waren bald genöthigt, ihr Feuer zu unterbrechen und schließlich es ganz einzustellen.

Am Morgen dieses Tages war in der Zusammenkunft des Vertheidigungs-Rathes der Festung bereits einstimmig die Ansicht geäußert worden, daß der Zustand der Artillerie, der Festungswerke und der Wohnräume nur eine 1—2tägige Vertheidigung noch ermöglichen würde; schon Nachmittags mußte man aber in dem ferneren Widerstande ein zweckloses Blutvergießen erkennen. Der Chef-Arzt Dr. Alix meldete um 1 Uhr, wie die Oeffnung der Gewölbe des Kreuzblockhauses sich derartig vergrößert habe, daß im Laufe dieses Tages bereits mehr als 60 Granaten den Weg in die Lazarethräume gefunden hätten, daß dadurch von den vorhandenen 15 Krankenwärtern 2 getödtet, 6 blessirt wären, daß auch Kranke Verwundungen erhalten, der Aufenthalt der Kranken &c. an diesem Orte, dessen Einsturz befürchtet werden müsse, ferner unzulässig

erschiene und der Dienst bei ihnen unausführbar würde. Von der Wahrheit der Schilderung überzeugte sich der Vertheidigungs-Rath; über einen bisher unverletzten Unterkunftsraum disponirte er nicht mehr; jeder verfügbar gewesene war überdies enge belegt, eine Translokation des Lazareths endlich war während der heftigen Beschießung unthunlich. Nachmittags 4 Uhr mußte sich daher Oberstlieutenant Massaroli entschließen, seine Bereitwilligkeit zum Kapituliren zu erkennen zu geben.

Um 6 Uhr Nachmittags, bevor noch die mit Heranziehung der Feld-Artillerie begonnenen Mörser-Batterien Nr. 10, 11 des Hauptangriffs und die 12cm-Batterie Nr. 12 des linken Chiers-ufers beendet waren, — erhielt die Angriffs-Artillerie Befehl, das Feuer einzustellen. In der Nacht zum 25. Januar kapitulirte die Festung; die Garnison ward kriegsgefangen, nachdem sie einen Totalverlust von 26 Todten, 104 Verwundeten, 27 Vermißten = 157 Mann, d. i. ca. 8 % ihrer Stärke erlitten. 1800 Mann stark, verließ sie am 25. Mittags die Festung, deren Geschütze vernagelt, deren Gewehre zerbrochen, deren letzte Lebensmittel unter die Civilbevölkerung vertheilt worden waren, entgegen den Stipulationen der Convention.

Die Artillerie der Festung hatte dem Angreifer — wie Massaroli angiebt — 5 bis 6000 Schuß entgegengeschleudert. Nach den „Jahrbüchern" waren 14 Geschütze der Festung demontirt, darunter drei (Front I—II) durch Mündungstreffer. Wie die Ausfälle der ersten Periode gegen die Beobachtungs- und Cernirungstruppen bemerkenswerth waren, so ist es auch der Artilleriekampf des Schlußaktes der Vertheidigung. Nicht allein die Verluste, welche die Belagerungs-Artillerie erlitt, und der Zeitaufwand, dessen sie zur Ueberwindung der Festungs-Artillerie bedurfte, belegen dies, sondern es findet auch Ausdruck in der erwähnten Schußzahl, die von derjenigen des Belagerers nicht erheblich überstiegen wird, denn Letzterer verwendete (nach den „Jahrbüchern")

1893	15cm-Granaten,	6419 Schüsse*).
3891	12 „ „	
189	12 „ Shrapnels,	
370	8 „ Granaten,	
76	französische 22cm-Bomben.	

*) Es scheint überdies, daß diese Zahl zu hoch gegriffen ist; sie mag vielleicht das vom Park an die Batterien verausgabte Munitions-

Es ist ist indessen nicht zu verkennen, daß mancherlei Umstände die Artillerie der Festung unterstützten und begünstigten. So vor allem die Witterung, welche durch häufige Nebel und Schneegestöber die Thätigkeit der Belagerungs-Batterien empfindlich unterbrach und für die Herstellungsarbeiten der Belagerten Momente gewährte, die bei dem Mangel an Shrapnels nicht ganz unschädlich gemacht werden konnten; — ferner die verhältnißmäßig große Zahl von hohen Rahmen-Laffeten, welche den Fortfall von Scharten ermöglichten und die Ziele verkleinerten, Faktoren, in welchen die deutschen Batterien vor anderen Festungen einen Theil ihrer Ueberlegenheit erklärt fanden. Hierhin ist ferner die ausreichende Zahl der Hohltraversen zu rechnen, welche ein rechtzeitiges Untertreten der Bedienung bei jedem, in den Batterien aufblitzenden Schusse, ohne wesentliche Verlangsamung des eigenen Feuers gestattete, Verluste der Bedienung also möglichst vermeiden ließ. Schließlich möchten aber auch die dem Angreifer durch Terrainverhältnisse aufgenöthigten großen Schußdistancen nicht ohne Einfluß gewesen sein, da bei ihnen das preußische Geschütz dem französischen in der Trefffähigkeit nicht mehr erheblich voranstehen wird und da letztere durch mangelhafte, auf den Transporten resp. vor anderen festen Plätzen verdorbene Munition noch weitere Reducirung fand. Wenn Prevost a. a. O. bedauert, daß jene großen Schußdistancen die Bekämpfung der preußischen Batterien aus den französischen Laffeten wegen deren geringer Elevationsfähigkeit erschwert hätten, so kann

---

quantum statt des verschossenen angeben, denn an 15cm.-Munition ist nach den betreffenden Kriegstagebüchern beispielsweise nur verfeuert worden:

von Batterie Nr. 1 (am 19. und vom 22. bis 24.) aus 2 15cm., am 20. und 21. aus 3 15cm., von welchen am 21. zwei demontirt wurden) . . . . 498 }
von Batterie Nr. 2 (vom 21. bis 24. aus 3 15cm.) 465 } 1459 Gran.
" " Nr. 3 (" 21. " 24. " 4 15cm.) 496 }

Die übrigen Batterien führten andere Kaliber.

Die Totalschußzahl jener 3 Batterien an 15cm.- und 12cm.-Munition beläuft sich bei:

Batterie Nr. 1 auf 1139 Schuß,
" Nr. 2 " 889 "
" Nr. 3 " 496 "

dem nicht zugestimmt werden, denn die qu. Schußweiten werden 2000 m nicht überstiegen haben, wenn über die ganze Festung hinweg gegen die Reversseite der Wälle gefeuert wurde. Französischer Seits ist allerdings von Longwy aus auf größere Entfernungen gefeuert worden. Es wurde sogar die Umgegend eines der Preußischen Lazarethe (irren wir nicht, so war es zu Cons la Granville, 5000 m. von der Festung) unsicher gemacht. Hierzu genügte natürlich die Elevationsfähigkeit der Laffeten nicht. Nach Einnahme von Longwy zeigte sich, wie diese Schußweite dadurch erreicht war, daß ein Rohr ohne Laffete in eine, auf dem Wallgange der rechten Face des Bastions I ausgehobene Grube placirt war. Die Schildzapfen ruhten auf starken Hölzern, die unmittelbar auf den Wallgang gelegt waren, und die Traube des Rohres stützte sich auf den Boden der Grube, der somit den Rückstoß aufnahm.

Jene Schußzahlen legen noch eine andere Betrachtung nahe, indem sie nämlich zeigen, wie sehr das Concentriren der Schüsse auf den verhältnißmäßig kleinen Raum einer Festung *) neben der thatsächlichen Wirkung auch die moralische erhöht. In Longwy war der Eindruck der Beschießung derartig, daß man die Preußischer Seits verbrauchten Geschosse auf 25—30000 (statt auf 6400) schätzte. Wenn es nun auch bei keiner kriegerischen Handlung mehr als bei derjenigen des Belagerungskrieges auf reelle Erfolge ankommt, da von ihnen das Fortschreiten der Arbeiten fast allein abhängt, so wird man doch nichts desto weniger auch den moralischen Faktor (zumal bei den lediglich artilleristischen Angriffsarten) in Rechnung stellen müssen. Er steigert sich mit der reellen Wirkung gemeinsam, aber in schnellerem Maße als diese. Wenn also ein bestimmtes Arbeitsquantum zu leisten ist (bestehe dieses nun in der Niederlegung von Mauerwerk oder in der artilleristischen Unterdrückung eines Werkes oder in der Ertödtung der Vertheidigung einer ganzen Festung 2c. 2c.), so wird in der Regel der Effekt erhöht sein, wenn jene Leistung in kürzerer Zeit, selbst auf Conto eines größeren Verbrauchs erreicht ist. Aeußerste Beschleunigung aller zu dem vorgesteckten Ziele führenden Arbeiten, umfassende und erschöpfende Vorbereitung vor dem Beginne, freigebigste Aus-

*) Longwys Bodenfläche innerhalb der Wälle umfaßt ca. 90000 □ m; der Gensdarmen-Markt in Berlin hat ca. 45000, der Königsplatz ca. 100000 □ m.

rüstung der Parks und Batterien mit Munition schon in den ersten Stadien und während der ganzen Dauer der Action erscheinen daher nothwendig. Nicht mehr die Frage nach Erreichung des Zieles mittelst möglichst geringen Menschen- und Material-Aufwandes steht im Vordergrunde, sondern die nach dem schnellen und rechtzeitigen Ersatz des Verbrauchs. Auch auf dem Gebiete des Festungskrieges hat sich jetzt die Wahrheit des Theophrastischen Ausspruchs: „Eine kostbare Ausgabe ist die Zeit" zur Geltung hindurchgearbeitet.

Wr.

XIV.

Literatur.

Die permanente Fortifikation. Nach hinterlassenen Schriften des weil. Andreas Ritter Tunkler v. Treuimfeld, Oberst im k. k. Genie-Stabe, herausgegeben von Alfred Ritter T. v. T., k. k. Oberlieutenant im 2. Genie-Regimente, zugetheilt dem techn. u. administ. Militair-Comité. Mit 15 Plantafeln. Wien 1874. L. W. Seidel u. Sohn. Preis 12 Rchsmrk.

Nach dem Vorworte des Herausgebers war das Werk zum Lehrbuche der permanenten Fortifikation der k. k. Militär-Akademien bestimmt, und basirt auf den Vorträgen des Verfassers an der ehemaligen Genie-Akademie. Der Verfasser hat es unvollendet hinterlassen, seine Herausgabe aber gewünscht und angeordnet.

Die Einleitung giebt eine gedrängte Uebersicht von der Geschichte der Befestigungskunst und des Festungskrieges. Es wird betont, daß Vauban zwar für den Angriffskrieg epochemachend gewesen sei, keineswegs aber als Fortifikator; dagegen seien die von Carnot, vorzugsweise die von Montalembert gegebenen Anregungen für die Weiterentwickelung der Befestigungs- und der Vertheidigungskunst sehr einflußreich geworden. Bezüglich der strategischen Seite des Gegenstandes wird Rogniat anerkennend erwähnt.

Als das Wesentliche der modernen Anschauung wird bezeichnet: „den Plätzen ein großes Offensiv-Vermögen, einen bedeutenden Einfluß auf die großen Kriegsoperationen zu verschaffen".

Der Verfasser ordnet die permanenten Befestigungen eines Landes nach ihrer strategischen Wichtigkeit wie folgt:

1. Defensiv-Plätze. Rein defensive Tendenz; Sperrpunkte von Gebirgs- und Wasser-Defileen. Hier werden auch die älteren Paßbefestigungen, Brückenköpfe u. dergl. noch ferner nutzbar sein.

2. Offensiv-Plätze. Hauptstütz- und Rückzugs- oder Ausgangspunkte der Kriegs-Operationen, wobei sie für die diesseitige Armee die Basen, für die feindliche die Objekte bilden. Knotenpunkte der Haupt-Communicationen, insbesondere an deren Kreuzungspunkten mit Flüssen, demnach an Punkten, wo sich gewöhnlich schon Städte befinden. Es werden bezeichnet als:

a) einfache Manövrirplätze solche, die vorzugsweise den Charakter der Brückenköpfe, zur Sicherstellung von Uferwechsel seitens der diesseitigen Armee haben, und als

b) Lagerplätze, solche, in denen sich Feldtruppen zur Operation sammeln, der augenblicklich unerwünschten Berührung mit dem Gegner entziehn, Wiederergreifen der Offensive vorbereiten, ihre Ausrüstung ergänzen u. s. w. Lagerplätze von größter Ausdehnung werden „Armee-Festungen" genannt.

Die „einfachen Lagerplätze" werden näher an der Grenze, an den Haupt- und Neben-Operationslinien, die „Armee-Festungen" mehr landeinwärts an den Haupt-Knotenpunkten jener Linien in möglichst centralen Lagen gegen die ihnen vorliegenden einfachen Lagerplätze, an Punkten anzulegen sein, wo sie zugleich das Hauptobjekt für die Operationen des Feindes, die „Landes-Hauptstadt", am besten zu decken im Stande sind.

Die Lagerplätze werden zugleich Depot-Plätze, daher mit den nöthigen Unterkunfts- resp. Herstellungs-Anstalten für die Armee-Bedürfnisse zu versehen sein. Daß die Befestigung des Haupt-Operations-Objektes der feindlichen Armee, der „Landes-Hauptstadt", nicht zu vermeiden sei, findet der Verfasser „auf der Hand liegend"; „die befestigte Hauptstadt bildet dann den Haupt-(Central-)Waffenplatz der ganzen Staaten-Befestigung".

Der Aufgabe eines modernen Offensiv-Platzes ist, nach des Verfassers Ansicht, keine ältere Festung gewachsen, insofern dieselbe

nur aus einer, den Platz dicht umschließenden Umwallung — sei dieselbe auch noch so reich mit Außenwerken, doppelten Enceinten, Enveloppen und dergl. dotirt — besteht; eine derartige innere Enceinte — es wird meist eine „Stadtbefestigung“ sein — kann vielmehr nur als „Noyau“ fungiren, während der Haupt-Accent der Vertheidigung auf das zweite Hauptstück des modernen Offensiv-Platzes, den Gürtel vorgeschobner Werke zu legen ist. Dieser Gürtel soll „normalmäßig“ aus 2 concentrischen Peripherien bestehen; in der äußeren die „Hauptwerke“, in der inneren und zugleich ungefähr halbwegs zwischen je 2 Hauptwerken die „Zwischenwerke“. Die „Vorwerke“ nennt der Verfasser entweder „abhängige“ oder „detaschirte“; Ersteres, wenn ihre Entfernung vom Noyau noch innerhalb dessen Feuerbereichs liegt, Letzteres, wenn sie darüber hinaus gerückt sind und demzufolge den Angreifer außer Bombardementsweite fixiren.

Bei einfachen Manövrirplätzen wird der Schanzen-Gürtel aus „abhängigen Vorwerken“ bestehen dürfen; bei Lager-Plätzen und Armee-Festungen werden „detaschirte Vorwerke“ angezeigt sein. Ein Motiv für die Disposition liegt bei den Lagerplätzen noch in dem Umstande, daß zwischen dem Glacis der innern Umfassung (Noyau) und den weitest rückliegenden Zwischenwerken eine „Lagerzone“ von auskömmlicher Tiefe, bei Lagerung in 3 Treffen frei bleiben muß. Die Angaben des Verfassers über die Haupt-Abstände fassen wir in folgender kleinen Tabelle zusammen:

Art der Vorwerke	Abstände in Metern		
	vom Noyau		die Hauptwerke unter einander
	Hauptwerke	Zwischenwerke	
Abhängige	1300 bis 1500	6 bis 800	1500 bis 1900
Detaschirte	5700 bis 7600	4450	1900 bis 2300

Der Verfasser handelt im ersten Kapitel „die Umfassung, ihre Eigenschaften und Anordnung“ ab und giebt hier eingehend die Theorie der drei Tracés, des bastionären, des tenaillirten und des polygonalen, so wie die konstruktiven Details, Alles durch

zahlreiche, sorgfältig entworfne und sehr gut ausgeführte Zeichnungen erläutert.

Das zweite Kapitel behandelt unter der Kollektivbenennung „Nebenwerke" alles Fortifikatorische, was nicht unmittelbar zum Hauptwall gehört darunter zunächst die „Außenwerke", die direkt zu dem System des Hauptwalls gehören: den gedeckten Weg, das Ravelin (sowohl das des Bastionär-Tracés, wie das als Caponièren-Deckwerk dienende der Polygonal-Fronten) das „Reduit im gedeckten Wege" und die „Tenaille" des Bastionär-Tracés ꝛc. Das 2te Hauptstück des 2. Kapitels beschäftigt sich mit den „Vorwerken"; das 3te mit „innern Nebenwerken" als Abschnitten, Cavalieren, Wall-Forts, Citadellen.

Diese Gruppirung ist vielleicht nicht ganz glücklich. Außenwerke und innere Nebenwerke schließen sich als Ergänzungen und Verstärkungen der eigentlichen Hauptumwallung zweckmäßig unmittelbar an diese an, sie gehören zu derselben Sphäre der Gesammtbefestigung. Die Vorwerke gehören der äußeren Zone, dem ersten fortifikatorischen Treffen an.

Da es des Verfassers Aufgabe war, permanente Fortifikation überhaupt und nicht blos neueste zu lehren, so erscheint seine Vortrags-Methode zweckmäßig, die darin besteht, zuerst zu beschreiben wie die fortifikatorischen Dinge „unter den bisher ausschließlich maßgebenden Verhältnissen" einzurichten waren und eingerichtet worden sind, und dann zu erörtern, welche Umgestaltungen die modernen Fortschritte der artilleristischen Schießkunst bedingen. Es liegt in der Natur der Sache, daß die zur ersten dieser beiden Kategorien gehörigen Angaben die weitaus größte Hälfte des Gegebnen ausmachen; daß sie aber trotzdem der Besprechung den wenigsten Stoff liefern. Wir beschränken uns auf die Bemerkung, daß die sehr eingehende und sorgfältige Darstellung, namentlich auch bezüglich geometrischer Construction bei Tracé- und Profil-Festsetzungen selbst für den Ingenieurofficier ausreichend ist, ja eher etwas von jenem Doctrinarismus — um nicht zu sagen Pedantismus — angekränkelt erscheint, der uns an Cormontaigne's Schule erinnert. Recht ausführlich sind namentlich alle Mauer-Formen und die Berechnungen der Profilverhältnisse nach den Bedürfnissen der Ueberhöhung und rasanten Frontalbestreichung abgehandelt. Ungleich interessanter und anregender für den Ingenieur und den Artilleristen ist die Stellung des Verfassers als Fortifikator

gegenüber den artilleristischen Fortschritten der größeren Schußweite und des breschirungsfähigen Bogenschusses. Als dessen Grenze nimmt der Verfasser einstweilen den Einfallwinkel von mindestens 8°, besser den von 15°, und dabei Schrägschüsse bis zu 45° an. Es folgt daraus, daß die Versenkung x des zu sichernden Cordons unter die deckende Erdkante bei einem Horizontalabstande beider = d, betragen müsse $x = tg\ 8° . d \sqrt{2}$ = rund 0,2d oder noch besser $x = tg\ 15°\ d \sqrt{2}$ = rund 0,38d. Um dann nicht unausführbare Grabentiefen verlangen zu müssen, werden ermäßigte Escarpenhöhen (6,30^m, selbst 5,00^m) statuirt, dafür aber Contrescarpen-Revêtements von etwa 9,00^m und möglichst schmale Graben (15^m bis 19^m) verlangt. Um die deckende Maske, die Glacisschüttung, möglichst hoch machen und möglichst nah' an den Contrescarpen-Cordon heranrücken zu können, soll der gewöhnliche gedeckte Weg nicht angelegt, sondern — wo er nicht ganz fehlen darf — hinausgerückt und ein Vor-Glacis hergestellt werden. Es wird Fälle geben, wo es nicht thunlich ist, dem Erdkamme der Contrescarpe die Eigenschaft der deckenden Maske zu geben; dann müssen speziell dem Zwecke dienende Erdmasken hinzugefügt werden. Dieser Vorschlag führt zu den Couvre-Facen der alten Schule; nur hier ganz ohne aktive Rolle. Ein solcher Deckwall würde an seinem Revers revêtirt, feldwärts in Erde geböscht sein. Bei bastionirten Fronten werden höchstens die Facen durch die eigne Contrescarpe geschützt werden können und des besondern Deckwalles nicht bedürfen; die vom Tracé unzertrennliche Grabenverbreiterung vor der Kurtine giebt diese, gleich wie die Flanken, unvermeidlich dem indirekten Feuer preis. Die „Tenaille" der französischen Schule bleibt hier das einzige Schutzmittel. Die Gefährdung kasemattirter Flankirungs-Anlagen, also auch austretender (saillirender) Graben-Caponièren, durch graben-längs gegen dieselben mögliches indirektes Feuer glaubt unser Autor am besten durch „Vorscharten" zu pariren. Diese Idee hat zuerst Chasseloup für die von ihm kasemattirt entworfnen Tenaillen-Flanken aufgestellt. Man findet sie auch mit dem (nicht sehr glücklichen) Namen „Tunnel-Scharten" bezeichnet; sie sind auch wirklich hier und da zur Anwendung gebracht. Einer der einschlägigen Entwürfe unsres Autors zeigt beispielsweise die Anordnung von Vorscharten bei der auf der Mitte einer graden Polygonalfront gelegnen Hauptgrabencaponière, die aus 2 Flanken,

Hofraum und spitzem Kopfe gebildet ist: Die deckende massive Maske der „Vorscharten“ hat hier die Form einer Arkade oder einer Bogenbrücke von 9,4 m Breite, die in 4,70 m lichtem Abstande vor die Scharten-Stirnmauer der Caponière so gelegt ist, daß die Pfeiler der Brücke mit den Widerlagern der Kasematte gleiche Achsen haben. Der Vergleich mit einer Bogenbrücke ist um so zutreffender, als die Pfeiler feindwärts zugespitzte Vorköpfe haben. Die Gewölbe der arkaden- oder brückenförmigen Maske sind so tief angeordnet, wie die den Flankenschützen nöthige Elevation irgend gestattet. Der 4,70 m breite Zwischenraum zwischen der vorderen Kasematten- und der hintern Arkaden-Stirn ist überwölbt (mit Parallel-Gewölbe) und somit das ganze System: Flankenkasematten, Vorscharten und Zwischengang unter eine Decke gebracht, die — bei in Summa 24,5 m Tiefe des Bauwerkes — Gelegenheit zur Anlage einer Plattform-Brustwehr in Erde giebt. Die 24,5 m Tiefe der so maskirten Flanke stehen dem für die unmaskirte Flanke genügenden Maß von etwa 8,5 m gegenüber; die maskirte Flanke nimmt also $\frac{245}{85}$ oder fast das Dreifache an bebauter Grundfläche in Anspruch, kommt also auch etwa dreimal so theuer wie eine nicht maskirte. Unser Autor selbst giebt anscheinend (bei seiner sehr objektiven Haltung gewinnt man nicht immer leicht das Urtheil, was seine eigentliche Meinung sein möge) den maskirenden „Vorscharten“ keinen absoluten, sondern nur den relativen Werth einer (immerhin noch möglichst einfachen und wenigst kostspieligen) Korrektur, der ja bekanntlich sehr viele der in den Festungs-Neubauten der ersten Hälfte unsres Jahrhunderts ausgeführten Flanken-Kasematten und Graben-Caponièren durch die Ausbildung des indirekten Schusses bedürftig geworden sind.

Als die möglichst einfache „Umriß-Anordnung“, die dem Grundsatze der Mauerwerksdeckung gegen den indirekten Breschschuß entspreche, scheint T. folgende zu erachten: Die Polygonseite von 570 m wird um so viel einwärts gebrochen (z. B. Constructions-Perpendikel = 0,06 der Polygonseite; d. h. Rentrant = 166°), daß die anzuwendenden Saillant-Caponièren sich nicht gegenseitig beschießen. Diese Saillant-Caponièren sind Massiv-Hohlbauten in der Form kleiner Bastione mit Hofraum; ihre Facen werden aus Contrescarpen-Gallerien oder Dechargen-Kasematten revers vertheidigt, die durch Unter-Graben-Communicationen sichre

Verbindung mit der Escarpe haben. Die Flankirung des Hauptgrabens durch die Flanken der bastionsförmigen Hauptgraben-Caponièren erfolgt demnach gleichfalls rückwärts; der Feind vermag sie also nicht grabenlängs indirekt zu beschießen. Es wird nirgends eine Grabenerweiterung nöthig, die eine größere Blöße irgend einer Stelle der Escarpe zur Folge hätte.

Einen ansprechenden, nach diesem Princip ausgearbeiteten Front-Entwurf giebt Fig. 109, Tafel X. Dieselbe Front hat (fakultativ, nicht obligatorisch) auch ein Ravelin. Freilich nicht ganz nach dem Schema des alten Bastionär-Tracé; namentlich ist es vermieden, den Ravelinfacen-Graben gradlinig in den Hauptgraben zu führen, und damit eine Schußbahn für indirekte Breschirung der Hauptwall-Escarpe zu schaffen. Die Contrescarpe des Hauptgrabens ist vielmehr ununterbrochen und das Ravelin durch einen angehängten Haken redanförmig; die dabei noch uneingesehen bleibenden Winkel sind wieder durch Contrescarpen-Revers-Galerien unter Feuer genommen. Den Hauptwall verstärken noch Kavaliere hinter den Polygon-Saillants, sowie hinter der Mitte der einwärts gebrochnen Front. Der Entwurf im Ganzen hat etwas Ansprechendes und Anregendes und kann zum Studium empfohlen werden.

Dem Grundsatze entsprechend, daß die Vertheidigung unsrer Festungen möglichst offensiv zu führen sei, legt unser Autor den Kriegs-Communicationen des Platzes, namentlich den Ausfall-Passagen große Wichtigkeit bei. Die Aufgabe ist schwierig, indem es sich dabei um die entgegengesetzten Forderungen handelt: Contrescarpe und gedeckten Weg für den eignen Gebrauch des Vertheidigers bequem passirbar zu gestalten und doch nicht damit zugleich dem Angreifer den Zugang zu erleichtern und die wesentlich auf der Contrescarpe beruhende Sturmfreiheit zu gefährden. T. erklärt diese Aufgabe für eine bis jetzt noch nicht vollständig gelöste; beansprucht auch nicht, durch seine Vorschläge diese Lösung gebracht zu haben. Diese Vorschläge laufen im Wesentlichen auf Folgendes hinaus:

Der Graben einer Stadtbefestigung eignet sich nie zu Ausfall-Sammelplätzen; diese müssen jenseits der Contrescarpe liegen. Es ist demnach auch nicht bedenklich, den Weg aus dem Innern des Platzes bis zu dem Sammelplatze, also die Passage von Graben und Contrescarpe als Defilee, enge Passage für Reihen-

marsch zu gestalten, während dieser Charakter den Angreifer von eventueller Benutzung abschrecken muß. Um die Contrescarpe in ihrem normalen Maß von Sturmfreiheit an keiner einzigen Stelle zu beeinträchtigen, ist es am besten, wenn sich in ihr keine Durchgangsthür, Rampe oder Treppe befindet. Man geht am sichersten, wenn Hauptwall-Poterne und unterirdische Communication unter dem Graben hinweg in eine Contrescarpen-Galerie führen. An geeigneter Stelle (z. B. vor der Mitte der oben beschriebenen Polygonalfront) mag feldwärts der Contrescarpen-Mauer ein versenkter Hof angelegt werden. In diesen führt aus der Contrescarpen-Galerie ein (mit Diamant und Zugbrücke gesicherter) Ausgang, und in ihm liegen zugleich die geeigneten breiten und bequemen Rampen und Treppen, die in den Waffenplatz des gedeckten Weges hinaufführen. Es wird leicht sein, die Umfassungswände dieses Sammel-Hofes mit partiellen Hohlbauten auszustatten, durch die alle Partien des Aus- und Aufganges unter Bewachung und Feuer genommen werden können. Der gedeckte Weg selbst wird nur partiell zur Vertheidigung; an entsprechenden Stellen aber (sei es im eingehenden Waffenplatze oder den anstoßenden Strecken der Zweige) zum Vorbrechen eingerichtet, d. h. die Glacisbrustwehr einwärts mit 3- bis 4facher Anlage auf 20 m bis 40 m Länge versehen. Diese Strecken werden nicht palisadirt.

Nachdem wir im Vorstehenden versucht haben, unsern Lesern in einigen Hauptrichtungen die Tunklerschen Ansichten über zeitgemäße Einrichtung von „Haupt-Umfassungen“ bekannt zu machen, wollen wir in gleicher Weise das „detaschirte Fort“, dieses äußerst moderne Element der Fortification, in Betracht ziehn.

Wie T. alle größeren Plätze als „Lager-Plätze“ auffaßt, bezeichnet er auch die deren Schanzen-Gürtel und erstes fortifikatorisches Treffen bildenden „detaschirten Vorwerke“ als „Lagerwerke“ und nennt insbesondere die Hauptwerke der 1sten Linie „Lager-Forts“.

Die Zwischenwerke können — je nach der Wichtigkeit des Platzes — gleichfalls ansehnliche Werke sein, oder auch nur mehr im Charakter von Batterien. Selbst die Eventualität wird in's Auge gefaßt, daß (aus ökonomischen Rücksichten) nur ein schwacher Kern vorbereitend hergestellt und die Ausbildung desselben, ja manchmal selbst die ganze Herstellung eines Zwischenwerks dem

Bedarfsfalle vorbehalten bleiben und diese fortifikatorische **Ergänzung** als Kriegsarbeit hergestellt werden könne.

Die Lager-Forts bestehen aus einer sturmfreien Umfassung, die durch ein Reduit verstärkt wird. Am Reduit hält T. also fest, obwohl er sich der Erkenntniß nicht verschließt, daß auch **dieses** fortifikatorische Glied in der Epoche des indirekten Schusses eine andre Form annehmen muß. Seine Reduits sind daher **mehr** innere Werke, eher Kavaliere zu nennen; ihre Escarpen **nach** den gleichen Anforderungen, die oben erörtert worden sind, **durch** Versenkung in einen schmalen Graben mit glacisförmiger Erdmaske auf dessen Contrescarpe dem indirekten Schuß entzogen; damit aber auch der Fähigkeit entkleidet, gleich den alten Reduits aus defensiblen Hohlbauten Hofraum und Wallgang unter direktes Feuer zu nehmen, vielmehr für diese Action auf ihre Plattformbrustwehr beschränkt. Ein derartiges Reduit in Form eines kasemattirten Cavaliers wird — abgesehen von seinem vielleicht zweifelhaften defensorischen Werthe — *der Besatzung* freilich wohl einen angenehmeren und ruhigeren Aufenthalt gewähren als Wall-Reverskasematten der Facen; sie auch nicht zwingen, sich gefangen zu geben, wenn der Angreifer den Wall des Forts genommen hat, sie vielmehr befähigen, wenigstens passiven Widerstand zu leisten, sich eingeschlossen zu halten, bis etwa Succurs von der General-Reserve kommt, die den Feind wieder vertreibt. Diesen Vortheil bietet das bei neueren Entwürfen und Ausführungen kultivirte Motiv des Kehl-Kasemattencorps allerdings auch — wenn auch in nicht ganz gleichem Grade; die Möglichkeit der Feuerwirkung hat das in Rede stehende Reduit vor dem Kehl-Kasemattencorps voraus. Daß in beiden Beziehungen ein Facen-Reverskasemattencorps dem Reduit in der Form des kasemattirten Kavaliers untergeordnet ist, erscheint unzweifelhaft. Aber ebenso unzweifelhaft macht ein Reduit der in Rede stehenden Art das Werk ganz erheblich theurer, was freilich die Theorie nichts angeht; um so mehr die Praxis.

Der gedeckte Weg soll nur bei größeren Lager-Forts vorkommen, und auch hier beschränke man sich in der Regel auf die Herstellung einzelner Waffenplätze vor der dem Noyau zugekehrten Kehlseite.

Die artilleristische Dotirung setzt T. für Hauptwerke mit 20 bis 30 Geschützen an (excl. Flankengeschütze) worunter etwa 1/5 „Wurf-

geschütze". Dazu rechnet er eine Infanteriebesatzung von 300 bis 600 Mann.

Austretende Graben-Caponièren älterer Art (T. scheint sie vorzugsweise in der Form kleiner massiver Bastione ansprechend gefunden zu haben), die jetzt der Gefahr ausgesetzt sind, grabenlängs indirekt breschirt zu werden, würden durch die oben erörterten „Vorscharten" zu schützen sein.

Der heutigen Artillerie gegenüber sind Contrescarpen-Galerien zur Reversvertheidigung der Gräben — in Verbindung mit unterirdischen Graben-Uebergängen — den Caponièren (T. nennt sie „Koffer") vorzuziehn. Auch des modernen Flankirungs-Schema: zweiseitig defensible Saillant-Caponière und zwei vorn maskirte, nur rückwärtig die Flanken bestreichende Schulter-Caponièren — geschieht Erwähnung, aber sehr flüchtig und für den mit dieser Anordnung nicht schon Vertrauten kaum verständlich.

Ueberhaupt ist der Text in Besprechung der detaschirten Forts sehr knapp gehalten und erläutert nicht durchweg ausreichend die entsprechenden Zeichnungen. Diese sind zwar sehr sorgfältig und sauber, aber in so kleinen Maßstäben (dabei in verschiednen, irrationalen; Grundrisse von Lager-Forts z. B. in etwa 1 : 1460, auch 1 : 2950 u. s. w.; Profile in 1 : 730), daß es nicht ohne Mühe ist, sich über die Intentionen der zahlreichen Entwürfe zu orientiren.

Einer derselben (ein kleineres Zwischen-Fort einer Armee-Festung) — Fig. 138, Tafel XIV — mag zur Veranschaulichung etwas eingehender besprochen werden.

Wir empfehlen, mit dem Stift in der Hand zu lesen und nach unsern Angaben eine Skizze des Werkes zu entwerfen.

Das Werk besteht aus einer vorderen und einer hinteren Hälfte, beide getrennt durch eine zur Kapitale rechtwinklig gestellte, quer durchreichende in ihrer Krone noch 2 Fuß (0,62 m)*) über die Feuerlinie erhöhte Traverse, die wir „das große Queer-Parados" nennen wollen. Die vordere (feindwärts) gekehrte Hälfte ist eine Lünette; Saillant = 150°; Schulterwinkel = 125°; Facen und Flanken in der Magistrale = 45° (85,5 m), in der Feuer-

*) 1' (Wiener Fuß) = 0,31611 m; 1° (Wiener Klafter = 6 Wiener Fuß) = 1,89666 m oder rund 1,9 m

linie 40° (76 m); die Breite des Werkes zwischen den Endpunkten der Lünetten-Flanken von Escarpe zu Escarpe = 120° (228 m).

Der hintere Theil des Werkes (rückwärts gegen den Platz Front machend) hat die Form eines Hornwerkes, dessen Polygonseite (in der Magistrale) = 96° (182,4 m); Constructions-Perpendikel = 3/16. Die Flügel oder Anschlußlinien des Hornwerks, in der Magistrale 43° (81,7 m) lang, bilden mit den Lünetten-Flanken Winkel von rund 145°. Noch ca. 15 m der Hornwerksflügel liegen in gleicher Höhe mit den Flanken und vorwärts des großen Queer-Parados*), hier also einen 2ten oder hinteren Schulterwinkel bildend. Die Feuerlinie der Lünette liegt 18° (5,69 m) über dem Bauhorizont (zugleich mittlere Höhe des ein wenig nach vorn abfallenden Hofes). Das Hornwerk rückwärts des Parados bildet die Kehlfront und sein „Aufzug" (östreichischer zweckmäßiger terminus technicus für „Erhebung über den Horizont", „Relief") beträgt nur 10′ (3,16 m). Die Krone des Parados liegt + 20′ (6,32 m). Nur die Halbbastione der Kehlfront haben Erdbrustwehr (Flügel und Face à 34 m, Flanke à 30 m Feuerlinie); die Kurtine wird durch eine freistehende krenelirte Mauer gebildet. Auf der Contrescarpe des Kehlgrabens liegt ein flach lünettenförmiger noch über die Bastions-Schulterpunkte übergreifender Waffenplatz; im Uebrigen ist gedeckter Weg nicht vorhanden. Die Crête des Waffenplatzes liegt + 4′ (1,26 m); der Hofraum — 4′.

Das Werk hat kein Reduit (weil es kein Haupt- sondern ein Zwischenwerk sein soll). Die bombensichre Unterkunft für die Besatzung ist durch Wallrevers-Kasematten der Facen und durch Unterkasemattirung des Queer-Parados längs dessen Binnenseite beschafft. Bei dem geringen Relief mußten die Kasematten versenkt werden. Der Vorplatz oder Gang am Facen-Kasemattencorps ist bis — 16′ (5 m) versenkt und 24′ (7,6 m) breit. Ebenso ist zwischen den Parados-Kasematten und der Kehlfront das Terrain bis — 16′ (5 m) ausgeschachtet. Die Grabenbestreichung erfolgt für die Facen durch die bekannte, zweiseitig defensible Saillant-Caponière; für die Flankengräben (den Graben der

*) Das Parados hat, genauer bezeichnet, die Form einer abgestumpften Tenaille; in der Mitte rechtwinklig gegen die Kapitale, die Enden rechtwinklig gegen die Hornwerksflügel; Rentrant rund 300 Grad.

eigentlichen Lünetten-Flanke und den unter 145° anstoßenden Graben des Hornwerks-Flügels zusammen verstanden) revers von der Contrescarpe aus, die, in dem ganzen Umzuge der Lünetten-Hälfte des Forts mit einer Galerie versehen, an den betreffenden Stellen in die gegen die zu flankirenden Grabenstrecken nahezu rechtwinklige Richtung gebrochen und zu Flanken-Kasematten erweitert ist.

Die Contrescarpen-Galerie endet gegenüber den Punkten, wo die Endstirnen des großen Queer-Parados in die äußere Brustwehrböschung auslaufen, und hängt durch Communications-Galerien unter dem Graben hinweg mit den Hohlbauten des Queer-Parados zusammen, womit eine vollständige unterirdische äußere Circulation zum Schlusse gebracht ist.

Eine große Kapital-Poterne verbindet unter dem Hofe hinweg das Kasemattencorps des Parados (zugleich den Haupt-Eingangs-Flur) mit demjenigen der Facen, führt durch letzteres hindurch bis in die Saillant-Caponière und schließt somit auch die in der Hauptfront gelegenen Hohlbauten unterirdisch an das vorbezeichnete unterirdische Circulations-System an.

Auch die oben offnen Communicationen sind mit großer Vorsicht angeordnet und durch tiefe Versenkung dem feindlichen Bogenfeuer möglichst entzogen. Ein Hauptstück dieser versenkten Communicationen bildet der vor der äußern Langseite des (hier selbstverständlich nur in Erde geböschten) großen Queer-Parados angeordnete Graben oder versenkte Queergang von 3° (5,60 m) Breite, dessen Sohle — 12′ (3,79 m) liegt. Diesen versenkten Gang vor dem Parados, wie den schon erwähnten versenkten Vorplatz des Facen-Kasernements durchschneidet die vorgenannte Kapital-Poterne söhlig; um aber die bedeckte Verbindung dabei nicht zu unterbrechen, ist an den Kreuzungsstellen das Poternen-Gewölbe fortgesetzt, mit Seitenthoren versehen und in Form von Kapitaltraversen mit Boden umhüllt. Der versenkte Gang vor dem Parados zieht sich bis zur Begegnung desselben mit dem Flankenwall, biegt dann in dessen Richtung und reicht bis zu einer großen „Enfilir-Traverse“, die, in der Mitte des Flankenwalles gelegen, diesen ganz durchschneidet und mit ihrer hintern Stirn bis in den Hof reicht. Diese Enfilirtraverse schützt die zwischen ihr und dem großen Queer-Parados gelegene hintere Flanken-Hälfte viel auskömmlicher gegen schräges Rückenfeuer als die gewöhnlichen viel kürzeren Walltraversen vermöchten. Der volu-

minöse Körper der Enfilirtraversen ist zugleich benutzt, um innerhalb derselben die Pulvermagazine des Werkes zu bergen. Natürlich liegt das Magazin und dessen Eingang in der Binnen-Langseite der Enfilirtraverse. Daneben auch noch der Eingang einer Poterne, die, längs des Fußes der vorderen Hälfte des Flankenwalles geführt, in den versenkten Vorplatz des Facen-Kasemattencorps mündet. Diese Poternen bringen somit eine innere Circulation zum Schlusse. Dieser Schluß wäre durch einfache Fortsetzung des versenkten Ganges freilich viel billiger zu schaffen gewesen; für die Poterne mag wohl die Erwägung gestimmt haben, daß auf der Strecke der vorderen Flankenhälfte, eine, wenn auch versenkte, aber oben offne Commnnication durch feindliches Bogen-Senkfeuer doch sehr beunruhigt werden könnte.

Der Hof des Werkes grenzt hiernach nur längs der vorderen Flankenhälften unmittelbar an den Wall; im übrigen Umzug ist er durch die versenkte Circulation davon getrennt. In den Kapitalen der vorderen Schulterwinkel sowie an den hinteren Schulterwinkeln, längs der Außenböschung des großen Queer-Parados liegen die Hauptrampen zum Wall; 4 andere Rampen stellen die Verbindung des Hofes mit der versenkten innern Circulation her.

Der Zugang zum Werke von außen ist in folgender Art angeordnet: Rampenförmige Sortis in den Flanken des Kehl-Waffenplatzes führen vom Terrain (± 0) in jenen hinab ($-4' = 1{,}26^{m.}$) Aus ihm zwei bequeme Rampen längs der Kehlgraben-Contrescarpe auf die Kehlgraben-Sohle — 20′ ($6{,}32^{m.}$) Auf — 16′ ($5^{m.}$) liegt das Haupt-Eingangsthor in der Mitte der Kurtinen-Mauer, durch Diamant und Zugklappe gesichert. Durch dieses Thor gelangt man in den Zwinger zwischen Kurtinenmauer und Parados-Kasemattencorps (ebenfalls — 16′).

Die Feuerlinie der vorderen Hälfte des Werkes liegt, wie schon angeführt + 18′ ($5{,}69^{m.}$); der Cordon der Facen-Revers-Kasematte nach der Zeichnung zu urtheilen im Horizont. Der Horizontalabstand beider Linien beträgt 58′ ($18{,}33^{m.}$) Der Wallgang bildet zwei Terrassen auf + 3′ ($0{,}95^{m.}$) und + 10′ ($3{,}16^{m.}$) Hiernach bliebe für den hinteren Theil des Kasemattencorps nur eine sehr schwache Erddecke von nur 3′. Es widerspräche dies der an andern Stellen ausgesprochnen Ansicht des Verfassers, daß über Gewölben 4 bis 6′ Erde liegen müsse. Es würde sich denn auch der Cordon des Kasemattencorps wohl etwas tiefer senken und so

dieses Bedenken beseitigen lassen. Die untere Terrasse erscheint nur als Umfahrt längs der Reverskante von 12′ (3,79m.) Breite, rund 54′ hinter der Feuerlinie. Ein Geschoß, das unter 6facher Anlage (Einfallwinkel von nur 9½ Gr.) die Feuerlinie passirt, befindet sich über jener Umfahrt schon $\frac{54}{6} = 9'$ tiefer, also auf + 9; die auf + 3 liegende Umfahrt gewährt also nur knapp Deckung für Mannshöhe, und die erheblich erscheinende Senkung des Wallgang-Revers unter die Feuerlinie um 15′ ist wohl motivirt. Jede Face der Lünette hat 2 Hohltraversen in je 48′ (15,17m.) Abstand von der Mitte der Facen. Die hintere Stirn dieser Traversen enthält auf + 4′ (1,26m.) also in der Ebene der untern Wallgangsterrasse den Eingang zu einem Hohlraum der 8′ breit (2,53m.) und — nach der Zeichnung zu urtheilen; Maaß fehlt — weniger als 8′ hoch ist, so daß die Decke ungefähr im Niveau der oberen Terrasse, mithin sehr geschützt liegt. Zu beiden Seiten des Entrees dieser Schutzhohlräume führen längs der Flügelmauern der Traversen-Hinterstirn Rampen von dreifacher Anlage auf die obere Terrasse. Längs der, durchweg mauerbekleideten, inneren Brustwehrböschung durchsetzt eine Poterne von 4′ (1,26m.) Breite mit der Sohlenhöhe von + 11½ (3,65m.) die Traverse, die als Mannschafts-Abris dienen soll*). Kronenbreite der Traverse = 12′ (3,79m.); Höhenlage + 22′ (6,98m.) also die Feuerlinie um 4′ (1,26m.) überhöhend.

Die obere Terrasse zwischen den in Rede stehenden Haupttraversen ist durch eine — wie es scheint der Armirung vorbehaltene Korbtraverse halbirt; die eine Hälfte mit Stufen und Infanterie-Bankett auf + 13′ 9″ (4,35m.) die andere mit einer Bank für eine Rahmenlaffete auf + 12′ 8″ (4,00m.) In dieser Hälfte sind die Erdschüttungen der einschließenden Traversen im Haken auf der Brustwehrkrone als „Erd-Merlons“ fortgesetzt, die, gegen die äußere Brustwehr-Crête sich verlaufend, innerhalb bei der Armirung mit Körben und Faschinen bekleidet werden sollen. Zwischen diesen Erd-Merlons bleibt die eigentliche Brustwehrkrone in der Form der „Bonnett-Scharte“ für den Geschützgebrauch frei.

---

*) Als Durchlöcherung der Traverse in der Richtung des feindlichen Feuers eine bedenkliche Anlage.

Auch bei den Korbtraversen sind (in Holzbau) kleine Unterstände resp. Tages-Munitionsmagazin zwischen Traverse und Brustwehr angeordnet.

Dem Vorstehenden analag sind auch die Facenstrecken zwischen den Haupttraversen einerseits und dem Saillant, resp. Schulterpunkt andrerseits durch Korbtraversen subdividirt; die Face enthält also hintereinander: Bank im Saillant; Korbtraverse; Geschützstand; Haupttraverse; Infanteriebankett; Korbtraverse; Geschützstand; Haupttraverse; Infanteriebankett; Korbtraverse; Bank im Schulterpunkt.

Die Flanken sind zunächst durch die schon erwähnte „Enfilirtraverse" von 84′ (26,6$^{m.}$) Länge halbirt und gänzlich durchschnitten. In jeder der so entstandnen Flankenhälften liegt eine Traverse von etwa 24′ (7,58$^{m.}$) Länge, die hiernach nur bis an die Umfahrt am Revers des Wallganges reicht. Eine dritte gleichartige Traverse hat die Anschlußlinie des Hornwerks, halbwegs zwischen Bastionsspitze der Kehlfront und dem großen Queer-Parados. Sämmtliche 4 eben aufgeführten Traversen der Flanken sind abweichend von den Haupttraversen der Facen zur Geschütz-Sicherung eingerichtet. Der dicht hinter der Traverse auf + 12′ 8″ (4,00$^{m.}$) angeordnete Geschützstand senkt sich flach rampenförmig bis + 10′ 6″ (3,32$^{m.}$) in eine massive eisengedeckte Nische an der Binnen-Langseite der Traverse von nur 9′ (2,85$^{m.}$) Tiefe und 12′ (3,79$^{m.}$) Breite. Der Rahmen des Geschützes wird — wenn das Geschütz geborgen werden soll — um seinen vorderen Drehbolzen geschwenkt, und das Geschütz — das Bodenstück voran — in die Nische geschoben, in die es nur bis etwa zur Achse reicht und die es der Höhe nach ausfüllt. Obwohl hiernach die vordere Hälfte des Geschützes im Freien bleibt, steht es doch für feindliche Geschosse, die unter 15° Einfallwinkel die Binnen-Kronenkante der Traverse streifen im todten Winkel. Die auch hier hakenförmig der Traverse anschließenden Erd-Merlons (etwa 12′ (3,79$^{m.}$) lang; Crete gleich der Traversenkrone + 22′ (3,79$^{m.}$), also die Brustwehr um 4′ (1,26$^{m.}$), den Geschützstand um 9′ 4″ (2,95$^{m.}$) überhöhend) sichern die Geschütze gegen das die Flanke normal treffende Feuer.

Die Kronenbreite ist bei den Flankentraversen auf 18′ (5,7$^{m.}$) vermehrt.

Die Brustwehrstärke des Forts soll auch beim günstigsten Boden nicht unter 4° (7,58 m.) genommen werden; bei schlechtem Boden kann bis 5° (9,5 m.) geboten sein.

Kronenfall = 1/6; im vorliegenden Falle demnach die äußere Crete + 14' (4,42 m.). Escarpen-Cordon — 4' (1,26 m.) Die äußere Brustwehrböschung ist in dem hier besprochenen Entwurfe füßig angegeben. An anderer Stelle verlangt T. dagegen mit Rücksicht darauf, daß wegen nothwendig gewordener erheblicher Versenkung des Cordons gegen früheren Brauch die äußere Böschung viel höher also einfälliger geworden ist — 5/4, 4/3 selbst 3/2 Anlage.

Die Mauerkrone der Escarpe ist als 4' (1,26 m.) breite Berme unmittelbar frei gelassen. Das Escarpen-Revetement ist anliegendes mit Entlastungsbögen; nur rechts und links der Saillant-Caponière zu Dechargen-Kasematten für Flankirung jener ausgebildet.

Grabensohle — 22' (6,98 m.); also Escarpenmauer 18' (5,70 m.) hoch. Contrescarpen-Cordon + 4' (1,26 m.); also Mauerhöhe 26' (8,22 m.) Glaciscrete (kein gedeckter Weg) + 8' (2,53 m.) Horizontal-Abstand der Glacis-Crete vom Escarpen-Cordon = 36' (11,37 m.), demnach bei 12' Höhenunterschied beider Linien Deckung unter $\frac{36}{12} = \frac{3}{1}$ gegen normal gerichtete, und unter $\frac{3\sqrt{2}}{1}$ d. h. unter etwa 13⅓ Gr. gegen 45gradige Schräg-Senkschüsse.

Den im Vorstehenden beschriebenen Entwurf hatten wir deshalb ausgewählt, weil für ihn die eingehendsten Details in den Zeichnungen vorhanden sind. Dieselbe Conception mit unwesentlichen Varianten findet sich auch für größere Forts mit Reduits wiederholt. Raum für ein solches wäre schon vorhanden, wenn bei gleichen Winkeln die in dem beschriebenen Werke zu 45° (85,5 m.) angenommenen Magistralen der Facen und Flanken auf 60° (114 m.) verlängert werden. Die größte Breite eines solchen Forts von Feuerlinie zu Feuerlinie der hinteren Schulterpunkte beläuft sich auf rund 135° (256,5 m.)

Das Reduit hat die Grundrißgestalt der stumpfwinkligen altitalienischen Bastione mit Orillons. Letztere haben hier den Zweck, die Flügel des Reduits revers zu flankiren. Das Reduit hat Hofraum, Kehlschluß und Geschütz-Plattform. Es ist so placirt, daß sein Centrum mit dem Kreuzungspunkte der Kapitale und des

großen Queer-Parados zusammenfällt. Seine Facen sind etwa 50° (95 m.), seine Flanken 30° (57 m.) lang; seine Tiefe (von der Escarpe bis zum Revers) beträgt 75' (23,7 m.), wobei eine Plattform von 36' (11,4 m.) Breite möglich ist, wenn die Feuerlinie der Plattformbrustwehr die des Werkes um 4' (1,26 m.) überhöht.

In Bezug auf ein wichtiges Moment der modernen Fortification, die Panzerfrage, haben wir bei unsrem Autor vergeblich Belehrung gesucht. Er berührt den Gegenstand nur gelegentlich und oberflächlich bei der Besprechung von „Wall-Kasematten" (kasemattirte Batterien; massive bedeckte Geschützstände). Er äußert hier: „Eine vollständige Deckung des Mauerwerks wird nie zu erzielen sein. Bei der Anordnung dieser Wall-Kasematten wird man daher wesentlich nur darauf zu sehen haben, daß so wenig Mauerwerk als möglich dem direkten (geraden) Schusse ausgesetzt sei, daß die auswärts gekehrte unbedeckte Fläche desselben möglichst klein ausfalle; am besten würden Eisenpanzerungen der Stirnflächen entsprechen". An einer andern Stelle (pag. 248) wo er eine ähnliche Aeußerung thut, merkt er unter dem Texte an: „Ueber die Art und Weise, wie diese Armirung zu bewerkstelligen ist, läßt sich bis jetzt etwas Definitives nicht angeben, da die bisher angestellten Versuche über die Wahl der Eisengattung und über die den Platten zu gebende Stärke noch zu keinem abgeschlossenen Resultate geführt haben, daher dieser Gegenstand hier nicht weiter behandelt wird". Schließlich wollen wir nicht unanerkannt lassen, daß die typo- und lithographische Ausstattung der besprochenen Publication ihre Lektüre erleichtert; Druck und Papier sind gut und schön, ersterer sorgfältig und fehlerfrei; dem k. k. technischen und administrativen Militair-Comité gratuliren wir zu seinen Zeichnern und seiner lithographischen Anstalt.

R. II.

Geschichte der Belagerung von Paris im Jahre 1870/71 von E. Heyde und A. Froese, Hauptleute im Ingenieur-Korps. Auf Befehl der Königlichen General-Inspektion des Ingenieur-Korps und der Festungen, unter Benutzung amtlicher Quellen. Mit 10 Beilagen und einem Atlas, enthaltend 21 Karten und Pläne. Berlin 1874. F. Schneider & Comp.

In weit rascherer Folge, als bei der Größe und Schwierigkeit der Aufgabe zu erwarten stand, ist jetzt der zweite und dritte Theil der Geschichte der Belagerung von Paris erschienen und es liegt nunmehr ein Werk vollendet vor, welches für immer die sichere Grunglage für das Studium dieser bedeutendsten aller Belagerungen, welche die Kriegsgeschichte kennt, bilden wird.

Bei der großen Wichtigkeit des Unternehmens für die Kenntniß des Belagerungsdienstes müssen sich diejenigen Waffen, denen dieser Dienst zunächst obliegt, der hohen Behörde, welche die Ausführung dieses lehrreichen Werkes anordnete und den Herrn Verfassern das erforderliche amtliche Material zur Disposition stellte, zu lebhaftem Danke verpflichtet fühlen und dies umsomehr, als man in früheren Zeiten eine ähnliche Fürsorge nicht kannte.

Nur wer aus eigener Erfahrung die Schwierigkeiten kennen gelernt hat, mit der die Offiziere der Artillerie und des Ingenieur-Korps sich ein oft wenig zuverlässiges Material für das Studium der Belagerungen mühsam zusammensuchen und von älteren Kameraden erbitten mußten, wird die Wohlthat ermessen können, welche den jüngeren Offizieren aus dieser pflichttreuen Arbeit der Herrn Verfasser erwächst.

Das in drei Theilen erschienene Werk zerfällt in fünf Abschnitte.

Der erste Abschnitt behandelt das Angriffsobjekt.

Er giebt nach einer sehr interessanten Schilderung der früheren Befestigungsanlagen von Paris die Motive für die neue Pariser an, beschreibt dann diese Befestigung selbst, wie sie bei dem Ausbruch des deutsch-französischen Krieges 1870 bestand und erörtert die fortifikatorische und artilleristische Armirung der Stadt-Enceinte und der Forts, die Organisation der Vertheidigung, die Verproviantirung und die Einrichtung für die schnelle Mittheilung der Beobachtungen und Befehle.

Der zweite Abschnitt hat

die Einschließung

zu seinem Inhalte und man ersieht daraus die Vollziehung der Einschließung und die Befestigung der Einschließungs-Positionen der verschiedenen Armee-Korps resp. Divisionen.

Der dritte Abschnitt handelt

von den Versuchen der Vertheidigung, die Einschließung auszudehnen und zu durchbrechen.

Der vierte Abschnitt beschäftigt sich mit

dem artilleristischen Angriff,

in specie mit der Beschießung des Mont Avron, der Verwendung der Belagerungs-Artillerie auf der Ostseite, dem artilleristischen Angriff auf der Südseite und dem artilleristischen Angriff auf der Nordseite, während der fünfte Abschnitt

von der Kapitulation

handelt.

Wir müssen uns an dieser Stelle mit diesen Andeutungen des so reichen Inhaltes des so unterrichtenden Werkes begnügen, indem wir den Wunsch nicht unterdrücken können, daß dasselbe eine möglichst große Verbreitung in den Offizierkorps der Artillerie und der Ingenieure finden möge.

Die Ausstattung des Werkes und der Pläne machen der Verlags-Buchhandlung alle Ehre.

Strategie und Taktik der neuesten Zeit von W. Rüstow, eidgenössischem Oberst. III. Band. Zürich 1874. Schultheß.

Das vorliegende Werk enthält als Fortsetzung „zur Lehre vom Gefecht" die Schlacht von Vionville und Mars-la-Tour am 16. August 1870 bis zu den Kämpfen auf dem linken preußischen Flügel.

Es schildert zuerst die allgemeinen Verhältnisse auf französischer 12. bis 16. Seite vom und ergeht sich in sehr scharfer Kritik der Maßnahmen des französischen Generalstabes beim Uebergange der Armee vom rechten auf das linke Mosel-Ufer.

Die Brückenbauten bei Metz, welche dem Ingenieur-General Coffinières übertragen waren, konnten, wie Verfasser sagt, wenig

nützen, wieviel ihrer auch immer vorhanden sein mochten, wenn nicht zu gleicher Zeit die Wege bestimmt waren, welche aus den Stellungen des rechten Ufers zu ihnen, dann aus den niedrig gelegenen Inseln auf die Höhen hinter Metz führen sollten. Den in dieser Hinsicht nicht ausgeführten Rekognoszirungen und der unterlassenen Herstellung möglichst vieler, streng von einander geschiedener Kolonnenwege, mißt Verfasser einen bedeutenden Antheil an den beim Rückzuge eingetretenen Verwirrungen und Störungen bei und hebt die Wichtigkeit dieses Dienstzweiges und seinen Einfluß auf die sich daran knüpfenden großen Ereignisse mit Recht hervor.

Die Terrainbeschreibung des Schlachtfeldes von Vionville erscheint uns in orographischer Hinsicht und in Bezug auf Wegsamkeit und Hindernisse, durch ihre Klarheit und Deutlichkeit das Muster einer guten Terrainbeschreibung zu sein.

Die Kräfte, mit welchen Marschall Bazaine am 16. August überhaupt hätte auftreten können, berechnet Verfasser auf 117000 Mann Infanterie, 13000 Mann Kavallerie und 87 Batterien. Diese letzteren bestanden aus 11 Mitrailleusen-, 14 schweren und 62 leichten Batterien.

Die Bewegungen und Stellungen der preußischen Batterien werden speziell angegeben, das Infanteriegefecht ist ausführlich dargestellt, den Kavalleriegefechten wird aber nicht die ihnen gebührende Bedeutung beigelegt, was nicht zu billigen ist.

Die Darstellung selbst ist lebhaft ohne zu große Weitläufigkeit und gewinnt dadurch an Interesse, daß sie erst unternommen wurde, nachdem einige der gemachten Mittheilungen durch den Prozeß Bazaine genügende Aufklärung gefunden hatten.

Der Preußische Feldzug in Holland 1787. Von Th. Freiherrn v. Troschke, General-Lieutenant z. D. Nach archivalischen Forschungen. Mit einer Karte. Berlin 1875. Ernst Siegfried Mittler u. Sohn, Königliche Hofbuchhandlung. 90 Seiten.

Dieser Feldzug ist mit etwa 26000 Mann in drei Divisionen unternommen und auf einem Kriegsschauplatze durchgeführt worden, welcher von zahlreichen Wasserläufen durchschnitten und mit Hülfe

von Ueberschwemmungen derartig vertheidigt war, daß die Bewegung von Truppen sehr häufig nur auf schmalen Dämmen erfolgen konnte. Dabei standen sich im Lande eine anti-oranische und eine oranische Partei einander gegenüber, von denen die zuletzt genannte eine befreundete war.

Diesen Verhältnissen gemäß haben sich in dem genannten Feldzuge große Kriegsbegebenheiten nicht ereignet. Demungeachtet aber dürfte es nicht gerechtfertigt sein, ihn nur als eine große Patrouille bezeichnen zu wollen, wie dies mehrfach geschehen ist. Man dürfte vielmehr sagen können, daß im vorliegenden Falle der Kriegszweck oder, wenn man will, der Krieg im Großen, durch den sogenannten kleinen Krieg zur Erledigung gebracht worden ist. Daß aber dieser nicht weniger ein wirklicher Krieg, und für die daran Betheiligten von nicht geringerer Bedeutung ist, als ein Krieg mit großen Schlachten und Belagerungen, bedarf einer Auseinandersetzung nicht.

Dem Herrn Verfasser der vorliegenden Schrift kann man dafür nur aufrichtig Dank wissen, daß er die allgemeine Aufmerksamkeit auf diesen durch zahlreiche Eigenthümlichkeiten ausgezeichneten Feldzug mit der ihm eignen Vorliebe für kriegsgeschichtliche Erörterungen, sowie mit in Bezug auf denselben besonders zur Ausführung gebrachten archivalischen Erforschungen von neuem gelenkt hat. Möge dadurch der Vergessenheit so manches entrissen sein, das ihr nur mit Bedauern hätte anheim fallen dürfen. Insbesondere kann nicht unterlassen werden, darauf hinzuweisen, daß wir auch in den Begebenheiten dieses Krieges, obwohl sie zu den durch eine vorangegangene Vereinigung größerer Truppenmassen ausgezeichneten nicht gehören, überall dem altpreußischen Geiste begegnen, welcher vor keinem Wagnisse zurückschreckt, für den preußischen Befehlshaber aber deshalb um so mehr die Mahnung in sich schließt: „daß dieser Geist zu großen Leistungen berufen erscheint, jedoch nicht zu voraussichtlich blos nutzlosen Aufopferungen von Kräften verleiten soll. Erst wägen und dann wagen". v. N.

Druck von E. S. Mittler & Sohn in Berlin, Kochstraße 69. 70.


HW 28L9 W



